

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN- TARAPOTO
FACULTAD DE ECOLOGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS AMBIENTALES Y SANITARIA



DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN FÍSICA, QUÍMICA Y
BACTERIOLÓGICA DE EFLUENTES DE RESIDUOS SÓLIDOS
ORGÁNICOS DEL CAMAL MUNICIPAL DE MOYOBAMBA,
CON LA FINALIDAD DE USO SOSTENIBLE LOCAL.

TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO

AUTORES
BACH. JHEFFERD MERLING CHÁVEZ TÁVARA
BACH. RONAL IVAN VÁSQUEZ ZORRILLA

ASESOR
ING. JUAN JOSÉ PINEDO CANTA
MOYOBAMBA – PERÚ

2017

N° de Registro: 06054314



ACTA DE SUSTENTACIÓN PARA OBTENER EL TITULO
PROFESIONAL DE INGENIERO SANITARIO

En la sala de conferencia de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín-T sede Moyobamba y siendo las **Doce de la Tarde del día Martes 03 de Enero del Dos Mil Diecisiete**, se reunió el Jurado de Tesis integrado por:

Ing. RUBÉN RUIZ VALLES

PRESIDENTE

Ing. MARCOS AQUILES AYALA DÍAZ

SECRETARIO

Ing. M.Sc. JULIO CÉSAR DE LA ROSA RÍOS

MIEMBRO

Ing. JUAN JOSÉ PINEDO CANTA

ASESOR

Para evaluar la Sustentación de la Tesis Titulado “**DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN FÍSICA, QUÍMICA Y BACTERIOLÓGICA DEL EFLUENTE Y RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS DEL CAMAL MUNICIPAL DE MOYOBAMBA, CON LA FINALIDAD DEL USO SOSTENIBLE LOCAL - 2015**”; presentado por los Bachilleres en Ingeniería Sanitaria **JHEFFERD MERLING CHÁVEZ TÁVARA Y RONAL IVAN VASQUEZ ZORRILLA**, según Resolución Consejo de Facultad N° 0147-2015-UNSM-T-FE-CO de fecha 17 de Diciembre del 2014.

Los señores miembros del Jurado, después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica; luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo de **REGULAR** y nota **DOCE (12)**.

En fe de la cual se firma la presente acta, siendo las **14:00 pm** horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el presente acto de sustentación.

.....
Ing. Rubén Ruiz Valles
Presidente

.....
Ing. Marcos Aquiles Ayala Díaz
Secretario

.....
Ing. M.Sc. Julio César De La Rosa Ríos
Miembro

.....
Ing. Juan José Pinedo Canta
Asesor

DEDICATORIA

A Dios por darnos la vida, iluminar nuestro camino y siempre ser el guía y protector.

A nuestros padres de familia:

Por apoyar siempre, en especial en los años de vital importancia, en los estudios universitarios, base para la formación profesional.

A todas las personas, quienes contribuyeron en la ejecución del presente proyecto de investigación.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darnos la oportunidad de vivir y seguir todas las fases de una importante carrera profesional.

A la Universidad Nacional de San Martín- Facultad de Ecología y a los docentes, por brindarnos las enseñanzas necesarias.

A todos que contribuyeron en la ejecución del presente proyecto, además de brindar la idea del proyecto, y las coordinaciones para los trabajos de campo, una etapa importante para la ejecución de la presente investigación.

ÍNDICE

ÍNDICE	iii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	x
CAPITULO I.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2. OBJETIVOS	2
1.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	2
1.3.1 Antecedentes de la Investigación.	2
1.3.2 Bases Teóricas	6
1.3.3 Definición de Términos	17
1.4. VARIABLES	19
5. HIPÓTESIS	20
CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO.....	20
2.1 Tipo de investigación.	20
2.2 Diseño de investigación.	20
2.3 Población y Muestra.....	20
2.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	20
2.5 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos	22
CAPÍTULO III:	25
3.1 RESULTADOS	22
3.2 DISCUSIONES.....	57
3.3 CONCLUSIONES	61
3.4 RECOMENDACIONES	62
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	63
ANEXOS	66

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Escala de interpretación de Análisis de suelos.....	11
Tabla N° 02: Métodos del análisis de los parámetros utilizados.....	21
Tabla N° 03: Resultados de la caracterización en el efluente, fecha 16/7/15	25
Tabla N° 04: Resultados de la caracterización de efluente a 50 m, fecha 16/7/15.....	26
Tabla N° 05: Resultados de la caracterización de efluente a 100m, fecha 16/7/15.....	27
Tabla N°06: Resumen de las evaluaciones de toma de muestra, fecha 16/7/15.....	28
Tabla N° 07: Estándar de calidad ambiental para regadío (ECA)	29
Tabla N° 08: Resultados de caracterización de efluente, fecha 12/9/15.....	30
Tabla N° 09: Resultados de caracterización de efluente a 50m, fecha 12/9/15	31
Tabla N° 10: Resultados de caracterización de efluente a 100m, fecha 12/9/15.....	32
Tabla N° 11: Resumen de evaluaciones de muestras tomadas el 12/9/15	33
Tabla N° 12: Resultados de caracterización de muestra de efluente, fecha 5/1/16.....	34
Tabla N° 13: Resultados de caracterización de efluente a 50 m, fecha 5/1/16.....	35
Tabla N° 14: Resultados de caracterización de efluente a 100m, fecha 5/1/16.....	36
Tabla N° 15: Resumen de evaluaciones de muestras tomadas el 5/1/16.....	37
Tabla N° 16: La turbiedad de efluente del camal en tres puntos de muestreo.....	38
Tabla N°17: El pH del efluente del camal, en tres puntos de muestreo.....	39
Tabla N°18: Conductividad del efluente del camal, en tres puntos de muestreo.....	40
Tabla N°19: Coliformes fecales de efluente de camal, en tres puntos de muestreo.....	41
Tabla N°20: Sólidos Suspendidos Totales (SST) de efluente de camal en.....	42
Tabla N°21: DBO ₅ del efluente del camal, en tres puntos de muestreo.....	43
Tabla N°22: DQO del efluente del camal, en tres puntos de muestreo.....	44
Tabla N°23: Fósforo Total del efluente del camal, en tres puntos de muestreo.....	45

Tabla N°24: Nitróg. Amoniacal de efluente de camal, en tres puntos de muestreo.....	46
Tabla N°25: Análisis físico-químico del suelo irrigado por efluente de camal.....	47
Tabla N°26: Interpretación para resultados de análisis de suelos.....	49
Tabla N°27: Resultados del Análisis de suelos irrigado con efluente, a 50 m.....	50
Tabla N°28: Resultados del Análisis de suelos irrigado con efluente, a 100 m.....	43
Tabla N°29: N° de frutos de “Tomate”/planta con valor comercial.....	55
Tabla N°30: Peso de fruto de “Tomate” en gramos, durante la cosecha.....	56

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01: Resultados de la caracterización de la muestra en el efluente, Fecha 16/7/15.....	25
Gráfico N° 02: Resultados de la caracterización a 50 m de salida del efluente, fecha 16/7/15.....	26
Gráfico N° 03: Resultados de la caracterización a 100 m del efluente, fecha 16/7/15.....	27
Gráfico N° 04: Resumen de las evaluaciones de toma de muestra, fecha 16/7/15	28
Gráfico N° 05: Estándar de calidad ambiental para regadío (ECA).....	29
Gráfico N° 06: Resultados de la caracterización en el efluente, fecha 12/9/15.....	30
Gráfico N° 07: Resultados de la caracterización a 50 m de salida del efluente, fecha 12/7/15.....	31
Gráfico N° 08: Resultados de la caracterización a 100 m de salida del efluente, fecha 12/7/15.....	32
Gráfico N° 09: Resumen de las evaluaciones de toma de muestras del efluente, fecha 12/9/15.....	33
Gráfico N° 10: Resultados de la caracterización de la muestra en el efluente, fecha 5/1/16.....	34
Gráfico N° 11: Resultados de la caracterización a 50 m de salida del efluente, fecha 5/1/16.....	35
Gráfico N° 12: Resultados de la caracterización a 100 m de salida del efluente, fecha 5/1/16.....	36
Gráfico N° 13: Resumen de las evaluaciones de toma de muestras, fecha 5/1/16.....	37
Gráfico N° 14: La turbiedad en el efluente del camal, en tres puntos de muestreo.....	38

Gráfico N° 15: Promedio del pH del efluente del camal, en tres puntos de muestreo.....	39
N°16: Promedio de conductividad del efluente del camal, en tres puntos de muestreo.....	40
Gráfico N° 17: Promedio de Coliformes fecales del efluente del camal, en tres puntos	41
Gráfico N° 18: Promedios de SST del efluente del camal en tres puntos de muestreo...	42
Gráfico N° 19: Promedios de DBO5 del efluente del camal, en tres puntos de muestreo.....	43
Gráfico N° 20: Promedios de DQO del efluente del camal, en tres puntos de muestreo	44
Gráfico N° 21: Promedios de P total del efluente del camal, en tres puntos de muestreo	45
Gráfico N° 22: Promedio de Nitrógeno Amoniacal del efluente del camal, en tres puntos	46

RESUMEN

El proyecto se realizó en la provincia y Distrito de Moyobamba, en el año 2015, necesitando hacer algunas pruebas durante los primeros meses del año 2016. los objetivos específicos Son: recolectar efluentes del Camal Municipal para el análisis físico, químico y bacteriológico y su acción en el suelo irrigado para fines de uso sostenible local; e indicar el proceso de manejo del efluente generados en el Camal Municipal, para el uso sostenible local

Los parámetros evaluados son, la turbiedad. pH, Conductividad, Coliformes fecales, SST, DBO5, DQO, Fósforo total y Nitrógeno amoniacal. La determinación se realizó en el laboratorio, luego comparamos con los Límites Máximos Permisibles (LMP). Además, se realizó el análisis físico y químico de dos muestras de suelo irrigado actualmente por gravedad con el efluente procedente del camal municipal de Moyobamba.

Los resultados del análisis de tres muestras de efluentes tomadas en el exterior del perímetro del camal Municipal de Moyobamba, en distintas épocas del año, reportaron que contienen en promedio, Turbiedad 301.44 UNT; Nitrógeno amoniacal 36.39 mg/L; Fósforo Total 17.33 mg/L; DQO 717.11 mg/L; DBO5 391.56 mg/L; Sólidos Solubles Totales 371.22 mg/L; Coliformes Fecales 3534.78 UFC/100mL; Conductividad Eléctrica 119.11 uS/cm; pH 4.72. Los valores obtenidos para cada parámetro en los tres análisis son mayores a los LMP en la Turbiedad, DQO, DBO5, SST, Coliformes Fecales; mientras que están por debajo de los LMP los valores de Nitrógeno amoniacal, Fósforo total y pH.

Valores de análisis de suelo obtenidos mostraron que el efluente procedente del camal municipal de Moyobamba al discurrir por la capa superficial terrestre, en los dos puntos de muestreo (a 50m y 100m de distancia irrigada) si dejan elementos químicos requeridos por las plantas, los cuales irrigadas en el suelo, el análisis de las dos muestras reportaron altos valores en Nitrógeno (N) con 0.431% y 0.220%, Fósforo (P) con 19.68 ppm y 23.65 ppm, Potasio (K) con 265.80 ppm y 166.40 ppm; mientras que fue normal para el Calcio (Ca) con 16.40 meq/100g de suelo en ambas muestras; además presentaron altos valores del CIC con 43.06 y 20.31; la conductividad eléctrica de ambas muestras fueron 0.00067 y 0.00140 dS/m indicando muy ligeramente salino, el pH de ambas muestras fueron 6.42 y 6.13 .

Al recolectar efluentes del Camal Municipal para el análisis físico, químico y bacteriológico y su composición en el suelo irrigado para fines de uso sostenible local, encontramos que existen altos contenidos de elementos necesarios para las plantas, entre ellas el Nitrógeno amoniacal con 36.39 mg/L, el fósforo total con 17.33 mg/L, y su composición en el suelo irrigado con altos valores de N con 0.431% y 0.22%, P con 19.68 y 23.65 ppm, K con 265.80 y 166.40 ppm., Calcio con 36 y 16.4 meq/100 g de suelo, Magnesio con 5.40 y 2.46 meq/100g de suelo; el proceso de manejo del efluente generados en el Camal Municipal, según las pruebas realizadas para el uso sostenible local se propone coleccionar en tanques, hacer agregados con soluciones de ceniza de la cascarilla de arroz procedente de las ladrilleras (al 20%), más agregados de lechadas de magnecal (al 10%), con la finalidad de obtener abono foliar.

ABSTRACT

The project was carried out in the province and Moyobamba District, in the year 2015, needing to do some tests during the first months of 2016. The specific objectives are: to collect Municipal Camal effluents for physical, chemical and bacteriological analysis and their action on irrigated soil for local sustainable use; and indicate the effluent management process generated in the Municipal Camal, for local sustainable use.

The parameters evaluated are turbidity, PH, Conductivity, Fecal Coliforms, SST, BOD5, COD, Total Phosphorus and Ammonia Cal Nitrogen. The determination was made in the laboratory, then compared with the Maximum Permissible Limits (LMP). In addition, the physical and chemical analysis of two soil samples currently irrigated by gravity with the effluent from the municipal road of Moyobamba was carried out.

The results of the analysis of three samples of effluents taken outside the perimeter of the Moyobamba Municipal Camal, at different times of the year, reported that they contain, on average, Turbidity 301.44 UNT; Ammonia Cal nitrogen 36.39 mg / L; Total Phosphorus 17.33 mg / L; COD 717.11 mg / L; BOD5 391.56 mg / L; Total Soluble Solids 371.22 mg / L; Fecal Coliforms 3534.78 CFU / 100mL; Electrical Conductivity 119.11 uS / cm; PH 4.72. The values obtained for each parameter in the three analyzes are greater than the PML in Turbidity, COD, BOD5, SST, and Fecal Coliforms; while the values of ammonia Cal nitrogen, total phosphorus and pH are below the PML.

Soil analysis values obtained showed that the effluent from the municipal road of Moyobamba as it passes through the superficial surface layer, at the two sampling points (at 50m and 100m of irrigated distance), if they leave chemical elements required by the plants, which (N) with 0.431% and 0.220%, Phosphorus (P) with 19.68 ppm and 23.65 ppm, Potassium (K) with 265.80 ppm and 166.40 ppm; While it was normal for Calcium (Ca) with 16.40 meq / 100g of soil in both samples; In addition they presented high values of the CIC with 43.06 and 20.31; The electrical conductivity of both samples were 0.00067 and 0.00140 dS / m indicating very slightly saline, the pH of both samples were 6.42 and 6.13.

When collecting Municipal Camal effluents for the physical, chemical and bacteriological analysis and their composition in the irrigated soil for local sustainable use purposes, we find that there are high contents of necessary elements for the plants, among them ammonia Cal nitrogen with 36.39 mg / L, Total phosphorus with 17.33 mg / L, and its composition in the irrigated soil with high values of N with 0.431% and 0.22%, P with 19.68 and 23.65 ppm, K with 265.80 and 166.40 ppm., Calcium with 36 and 16.4 meq / 100 g of soil, Magnesium with 5.40 and 2.46 meq / 100g of soil; The process of management of the effluent generated in the Camal Municipal, according to the tests carried out for the local sustainable use it is proposed to collect in tanks, to make aggregates with solutions of ash from the husk of rice coming from the brick blocks (20%), more aggregates Of grouts of magnecal (to 10%), in order to obtain foliar fertilizer.



CENTRO DE IDIOMAS

ABSTRACT

The project was carried out in the Moyobamba province and district of, in the year 2015, need to do some tests during the first months of the year 2016. The specific objectives are: To collect effluents from the slaughterhouse Municipal for the physical, chemical and bacteriological analysis and their action in the irrigated soil for local sustainable use purposes; and indicate the effluent management process generated in the slaughterhouse Municipal, for local sustainable use.

The evaluated parameters are, turbidity. pH, Conductivity, fecal coliforms, SST, DBO₅, DQB, total phosphorus and ammonia nitrogen. The determination is carried out in the laboratory, then compared with the Maximum Permissible Limits (LMP).

In addition, the physical and chemical analysis of two samples of soil irrigated by gravity with the effluent from the municipal slaughterhouse of Moyobamba was carried out.

The results of the analysis of three effluent samples taken outside the perimeter of the municipal slaughterhouse of Moyobamba, at different times of the year, reported that contain on average, turbidity 301.44 UNT; Ammoniacal nitrogen 36.39 mg/L; Total Phosphorus 17.33 mg/L; DQO 717.11 mg/L; DBO₅ 391.56 mg/L; Total Soluble Solids 371.22 mg/L; Fecal coliforms 3534.78 UFC/100mL; Electric conductivity 119.11 uS/cm; pH 4.72. The values obtained for each parameter in the three analysis are greater than the LMP in turbidity, DQO, DBO₅, SST, Fecal Coliforms; while the values of ammoniacal nitrogen, total phosphorus and pH are below the LMP.

Soil analysis values obtained showed that the effluent from the Moyobamba municipal slaughterhouse to go over the surface layer of the earth, in the two sampling points (to 50m and 100m away from the irrigated land) if they leave chemical elements required by plants, which irrigated into the soil, the analysis of the two samples reported high values in Nitrogen (N) with 0,431% and 0,220%, phosphorus (P) with 19.68 ppm and 23.65 ppm, Potassium (K) with 166.40



CENTRO DE IDIOMAS

265.80 ppm and ppm; while it was normal for the Calcium (Ca) with 4.40 meq/100g of soil in both samples; in addition showed high values of the CIC with 43.06 and 20.31; the electrical conductivity of both samples were 0.00067 and 0.00140 dS/m indicating very slightly saline, the pH of both samples were 6.42 and 6.13 .

To collect the Municipal Slaughterhouse effluent to the physical, chemical and bacteriological and its composition in the soil irrigated by the end of local sustainable use, we find that there is a high content of elements necessary for plants, among them the ammoniacal nitrogen with 36.39 mg/L, the total phosphorus with 9.33 mg/L, and its composition in the soil irrigated with high values of N with 0,431% and 0.22%, P with 19.68 and 23.65 ppm, K with 265.80 and 166.40 ppm., calcium with 36 and 16.4 meq /100 g of soil, Magnesium with 5.40 and 2.46 meq/100g of soil; the process of handling the effluent generated in the municipal slaughterhouse, according to tests carried out for the sustainable use local intends to collect in tanks, making additions with solutions of ash from the husk of rice from the brickworks (at 20%), more aggregates of magnecal slurries (at 10%), with the purpose of obtaining foliar fertilizer.

Key words: Slaughterhouse, Effluent, Turbidity, BOD5, Total Suspended Solids (SST), Fecal Coliforms.

CAPITULO I: El Problema de Investigación

1.1.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existe acumulación diaria de los residuos orgánicos y generación de efluentes en el camal municipal, conformado por una mezcla de excretas, orina y sangre de ganado vacuno; además, los residuos orgánicos y la generación de efluentes son cada vez mayores en volumen debido al incremento de animales sacrificados en el camal, ya que la demanda del consumo de carnes rojas incrementa. Los residuos sólidos del camal de Moyobamba no son tratados, y ponen en riesgo la contaminación de los alimentos entre otros bienes, debido a la creciente población de moscas entre otros vectores. Por tal motivo se propone el proyecto, como una contribución al manejo racional de los residuos orgánicos urbanos y al uso adecuado en los campos agrícolas, principalmente en las áreas cafetaleras, como una forma de uso sostenible en el tiempo y en el ecosistema agrícola.

Las plantas de café necesitan elementos químicos como el Nitrógeno, Fósforo y Potasio en grandes cantidades, además requieren de Calcio y magnesio en cantidades medias, sin embargo el requerimiento de otros elementos es en pequeñísimas cantidades; pero el costo de los fertilizantes se va incrementando en nuestra región. Entonces es necesario buscar algunos productos alternativos para los abonamientos en los campos de producción

El enunciado del problema es el siguiente: **¿La composición física, química y bacteriológica de efluentes de residuos sólidos orgánicos del camal municipal de Moyobamba, es un indicador básico para el uso sostenible local?**

1.2. OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General:

Determinar la composición física, química y bacteriológica de efluentes de residuos sólidos orgánicos del camal municipal de Moyobamba, con la finalidad de uso sostenible local, 2015.

1.2.2 Objetivos Específicos:

- Recolectar efluentes del Camal Municipal para el análisis físico, químico y bacteriológico y su acción en el suelo irrigado para fines de uso sostenible local.
- Indicar el proceso de manejo del efluente generados en el Camal Municipal, para el uso sostenible local.

1.3 Fundamentación Teórica

1.3.1. Antecedentes de la Investigación.

En el proyecto Clasificación y manejo de residuos sólidos orgánicos del mercado y camal municipal del Cantón Buena Fé para la obtención de compost, con los objetivos específicos determinar los materiales y el tiempo de descomposición de los desechos sólidos; establecer las características físicas y químicas de los materiales utilizados, presentan como conclusiones, el residuo ruminal tuvo mayor concentración de nitrógeno (2.52) mientras que el residuo de mercado y la mezcla de ambos materiales, tuvieron la mayor concentración de Potasio (1.11 y 1.07) y pH 6.71 y 6.54 respectivamente (Barros y Gonzales)

El residuo orgánico de origen animal, es rica en nutrientes promotoras activas que estimulan el desarrollo, el aumento y fortalecimiento de la base radicular, el follaje, mejora la tasa fotosintética, la floración, activa el vigor y poder germinativo de las semillas, su acción sinérgica se traduce en aumentos significativos de las cosechas a bajos costos. (Mollinedo, 2008)

El efluente líquido que se descarga como resultado de la mezcla de materia orgánica, estiércol de granja y leguminosas, es un residuo líquido no tóxico

para las plantas, cuando son usados en proporciones adecuadas y son resultantes de la fermentación metanogénica. (Mollinedo, 2008)

El camal municipal de la ciudad de Ilave (Puno- Perú), atendiendo a sus actividades productivas como recuperación de la carne y sub productos, genera gran cantidad de residuos líquidos y sólidos con altas cargas orgánicas contaminantes, las cuales al ser vertidas directamente al río Ilave provocan una severa contaminación en dicha fuente hídrica. Es indispensable un sistema de tratamiento para agua residuales de Camal municipal, para ello se realizó un estudio de sistema de tratamiento mixto Cal - Floculación, mediante este proceso se ha llegado a remover la Demanda bioquímica de oxígeno al 75%, Demanda química de oxígeno al 73%. Por otro lado se realizó también proceso de compostaje, utilizando residuos sólidos del camal como materia prima, obteniendo como producto el compost con características físicas químicas que cumple la calidad de compost. En el producto final compost, se ha determinado mediante análisis químico los componentes de: Nitrógeno, Fósforo y Potasio, además se analizó el contenido de materia orgánica. Todo de importancia para la agricultura. (Quille C. y Donaires F., 2013)

Se tomó muestras puntuales de las aguas residuales en seis camales de Trujillo y se realizó la caracterización físico - química y microbiológica de cada uno de los efluentes midiendo los valores de pH, T°, Sólidos Totales Disueltos, Salinidad, DQO, DBO5, Sulfuros, Nitrógeno Amoniacal, Nitritos, Nitratos, Fósforo Total, Coliformes Totales y Termotolerantes de los seis camales se encuentran elevados según los parámetros establecidos en el DS 2009 PRODUCE; además de la presencia de *Salmonella* sp. En conclusión, la relación DBO5/ DQO es mayor que 0.6, esto nos permite inferir que la materia orgánica presente es Biodegradable la cual es fácilmente removible por acción bacteriana y oxigenación adecuada (Becerra L. et al. 2014).

Mediante la implementación de la planta de aprovechamiento de sub productos se optimiza el manejo de los residuos orgánicos provenientes del proceso de faenamiento, evitando impactos ambientales negativos y generando valor agregado al convertir los residuos en abonos orgánicos. El

principal problema actual es la falta de interés de los agricultores y ganaderos por sustituir los abonos químicos por los abonos orgánicos, esto se evidencia en la investigación de campo en la cual el 77% de los encuestados no utiliza abonos orgánicos en sus cultivos. El mercado agrícola y ganadero tiene gran interés en utilizar Biol que es un gran estimulante foliar que se puede usar conjuntamente con cualquier tipo de plaguicida. De acuerdo al análisis del mercado el 88% de agricultores y ganaderos de la región están interesados en usar abonos orgánicos en sus cultivos, esta demanda insatisfecha de abonos orgánicos, asegura la comercialización de los productos. (Pacheco y Acosta, 2014)

Al caracterizar el agua residual del camal municipal del Cantón Alausí, los resultados de los análisis físico químicos y microbiológicos fue el siguiente: DBO₅ 2885 mg/L, DQO 4590 mg/L, sólidos totales 9213.33 mg/L, sólidos suspendidos 514 mg/L, Turbiedad 406.33, Coliformes fecales 92012000 UFC/ 100 ml, los parámetros mencionados se encuentran fuera de los límites del Texto Unificado de Legislación Ambiental. Este trabajo concluye que los parámetros analizados permitieron determinar los componentes del sistema de tratamiento, el cual está formado de: 2014rejillas, un tanque circular sedimentador primario, un tanque de aireación y finalmente un tanque de floculación para que el efluente cumpla con los límites establecidos por la norma (Espin A, 2014)

Tratamiento de efluentes

Los residuos líquidos provenientes del camal municipal de llave contienen: sangre, estiércol, grasas, pelos y con altas cargas orgánicas contaminantes, cuyos valores sobrepasan los límites máximos permisibles establecidos por las normas técnicas, las mismas que son vertidas directamente al río llave sin ningún tipo de tratamiento. Frente a esta problemática ambiental se propuso estudiar el tratamiento del efluente líquido mediante el proceso mixto lechada de cal-sulfato de aluminio, a fin de remover la carga orgánica, así mismo se realizó el proceso de compostaje con los residuos sólidos de rumen. En una planta convencional de lodo activado, las aguas de desecho que entran pasan

primero por un tanque de sedimentación primaria. Se añade lodo activado al efluente del tanque, y la mezcla pasa a un tanque de aireación. En el tanque, el aire atmosférico se mezcla por el líquido por agitación mecánica o se difunde aire comprimido dentro del fluido mediante diversos dispositivos; placas filtrantes, tubos de filtro, eyectores y chorros. Con cualquiera de los métodos, se pone a las aguas residuales en íntimo contacto con los microorganismos contenidos en el lodo. Según se absorbe la materia orgánica, tiene lugar la oxidación biológica. Los organismos presentes en el lodo descomponen los compuestos de nitrógeno orgánico y destruyen los carbohidratos. En general el periodo de aireación dura de 6 a 8 horas más. La reducción de la DB05 y sólidos en suspensión en el proceso convencional del lodo activado que incluye pre decantación y sedimentación final, puede ser removida 80 a 95% y la reducción de las bacterias Coliformes 90 a 95%. (Romero, 2004)

Usos de los desechos orgánicos.

Es muy beneficioso y económico la utilización de residuos sólidos de Camal como materia prima dentro de un proceso de compostaje, para obtener un abono orgánico rico en nutrientes. El residuo sólido del camal y los residuos sólidos orgánicos urbanos biodegradables han sido transformados mediante proceso de compostaje aerobia en producto compost listo para su uso en suelos agrícolas. Mediante análisis químico se determinó N, P, K en el producto compost, cuyos contenidos son:

Nitrógeno 1.84%, fósforo 0,92% y potasio 2.82%. El producto compost obtenido es de café oscuro, contiene alto contenido de materia orgánica y cumple con las propiedades generales de un compost para ser comercializado. (Quille y Donaires 2013)

Los residuos orgánicos como estiércol de los corrales, contenido estomacal y visceral de los animales, residuos de las trampas de grasa, son transformados mediante procesos de descomposición microbiológica (compostaje) en un abono orgánico biológico para uso agrícola. La biodegradación es consecuencia de la actividad de los microorganismos, para que estos

microorganismos puedan vivir y desarrollar la actividad de descomposición se necesitan condiciones óptimas de temperatura entre 35 a 55°C, humedad entre 40 a 60% (Ruiz et al, 2006). En el estudio comparativo para la elaboración de compost por técnica manual, teniendo como objetivo establecer la comparación de dos muestras de compost uno con restos orgánicos estiércol de vaca (poza 1) y el otro con estiércol de cuy (poza 2).

Como resultado se encontró que en la poza 1, el tiempo de proceso fue de 3 meses y una semana, en la poza 2, el tiempo de proceso fue de 4 meses y 2 semanas. El color de la muestra de compost en la poza 1 es más oscuro que de la poza 2. Comparando los resultados de los análisis obtenidos de cada poza con las propiedades generales de un compost para ser comercializado según la OMS los dos compost cumplen con los rangos normales (Altamirano y Cabrera, 2006).

Los resultados de la muestra tomados a 50 metros después de la salida del tanque del efluente, reportan que algunos parámetros medidos se encuentran dentro de los límites máximos permitidos, se puede decir que allí se cumple la “depuración natural de las aguas”

1.3.2 Bases Teóricas

Los residuos orgánicos

Se usan también en la elaboración del Biol, este se obtiene del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos, la técnica empleada para lograr este propósito son los biodigestores. Los biodigestores se desarrollan principalmente con la finalidad de producir energía y abono para las plantas utilizando el estiércol de los animales. Sin embargo, en los últimos años, esta técnica esta priorizada a la producción de bioabono, especialmente del abono foliar denominado Biol (Red de Acción cii Alternativas al uso de Agroquímicos-RAAA-2005)

Las características de las aguas residuales de matadero dependen de los siguientes factores:

- Tipo de animal sacrificado (aves, cerdos, terneros, corderos, etc.)
- Grado de procesado, en particular de estómagos. Rúmen e intestinos (Tripería) y de la posible elaboración de harinas. El contenido rumeral por

lo general se gestiona como subproducto sólido, sin embargo, por o general el contenido de los estómagos y las mucosidades intestinales se incorpora a las aguas residuales.

- Equipamiento de retención de líquidos y sólidos.
- Protocolo de limpieza y uso de agua (Chonillo 2008)

El efluente y residuos orgánicos procedentes del camal son trasladados en Tanques y volquetes a un centro de compostaje, a cinco kilómetros al norte de la ciudad, en una montaña donde no hay población y tampoco riesgo de contaminación. Unas grandes camas de cemento y galpones construido técnicamente a manera de invernaderos, reciben los desechos que anteriormente pasaron por una mezcladora; la masa mal oliente y de una consistencia desagradable, luego de un proceso de secado y tratamiento con bacterias que dura cuatro semanas, se transforma en un fertilizante inodoro de alta composición química y de importantes beneficios para el campo agrícola. Bioprocanor es el nombre del abono que se comercializa a productores agrícolas en dos presentaciones: sólida y líquida; esta iniciativa se está convirtiendo en una micro empresa autosustentable y la planta de producción del abono tuvo una inversión de 80, 000 dólares (Armas 2008)

Los huesos de animales se emplean en la producción de Súper fosfatos; los cuernos y las pezuñas constituyen, previamente tostados y pulverizados, un buen abono nitrogenado; las harinas de carne son abonos nitrogenados con un gran contenido de Calcio (Ca) y según la proporción de cartílagos y huesos contienen fósforo; la sangre seca en polvo es un buen abono nitrogenado de efecto rápido, en el suelo tienen lugar prontamente la nitrificación, además contiene muy poco fósforo (Castellano 1996)

El Biol es el líquido que se descarga de un digestor y es lo que se utilizará como abono foliar. Es una fuente orgánica de fitoreguladores que permite promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas. (Pineda, R. 2010)

Selección de las estaciones

Se seleccionarán estaciones para la toma de muestras en las descargas, provenientes de los procesos de la planta hacia el ambiente receptor.

Para caracterizar los efluentes y las aguas del cuerpo receptor, la toma de muestras se realiza:

- Fuera de la planta, aguas arriba.
- Fuera de la planta, aguas abajo.

En general, la ubicación de la estación será en el punto final de la descarga de los efluentes de la planta.

Todas las estaciones de muestreo deben identificarse en los mapas, planos y diagramas de flujo apropiados, deben señalarse con ayuda de estacas o boyas, de igual forma deben ser incluidas en el registro de monitoreo mediante una descripción detallada, indicando las coordenadas geográficas correspondientes a cada estación; estas precauciones facilitarán el reconocimiento del punto de recolección de las muestras, durante los muestreos sucesivos a realizarse por el personal encargado y/o por los auditores ambientales.

La frecuencia del muestreo, se llevará a cabo como mínimo dos muestreos al año a máxima carga. En cada uno de ellos se harán mediciones y análisis de temperatura, pH, DBO₅, Sólidos en Suspensión; además se complementará con mediciones de caudal y de dos parámetros típicos del proceso, como mínimo (Carter y Ramankutty, 1993)

Plan de Manejo

Es el instrumento de gestión integral de los residuos de manejo especial que contiene el conjunto de acciones, procedimientos y para facilitar el acopio y las disposiciones de productos de consumo que al desecharse se conviertan en residuos de manejo especial. Entre los principales objetivos de los planes de manejo se encuentran el fomentar la minimización de la generación de los residuos, promover la responsabilidad compartida de los productores, distribuidores y comercializadores, realizar la separación en la fuente, la

recolección separada de residuos y fomentar la reutilización y reciclaje de los residuos sólidos, con el objeto de reducir el volumen de los recursos que actualmente van a disposición final (Castro y Vinueza 2011)

El análisis bromatológico muestra que la harina de sangre tiene un alto contenido de proteína. Alrededor del 75%. Además es rica en fósforo y Calcio; el tiempo de vida útil del producto es de 15 días para alimentación animal y para abono 30 días. La matriz de identificación de impactos ambientales determina que la componente ambiental agua es la que presenta el mayor impacto de carácter negativo, por la cantidad empleada y por la contaminación física, química, bacteriológica y biológica que acarrea. En relación al aspecto sanitario, el impacto más grave con una valoración negativa alta constituye la proliferación de moscas y ratas que promueven una condición insalubre en el área de trabajo y zonas aledañas. El componente ambiental socioeconómico presenta un impacto ambiental positivo alto, por el incremento de fuentes de empleo que esta actividad genera (Castro y Vinueza 2011)

Para elegir la solución apropiada para la aplicación a determinado efluente es conveniente e importante, aunque no siempre posible, operar durante un tiempo una planta piloto o planta experimental (Lothar M. 1990)

Producción del Biol.

El propósito fundamental para la implementación de los biodigestores es la producción de abono líquido y sólido, este se puede realizar de diversas formas, pero garantiza las condiciones anaeróbicas. Una de las formas para producir abono, es lo que se viene implementando con el nombre de los biodigestores campesinos que consiste en los siguientes:

Los materiales que se utilizan son una manga de plástico grueso cerrado de 5m como mínimo, 40cm de un tubo PVC de 4pulg de diámetro una botella gruesa (1.5 L.) descartable y tiras de ejes.

Usos del Biol.

El Biol, puede ser utilizado en una gran variedad de plantas, sean de ciclo corto, anuales, bianuales o perennes, gramíneas, forrajeros, leguminosas, frutales, hortalizas, raíces, tubérculos y ornamentales, con aplicaciones directas al follaje, al suelo, a la semilla y/o raíz.

Uso de Biol como abono foliar.

CULTIVOS	ETAPA DE DESARROLLO	LITROS/CILINDRO
Maíz	15 días de germinación	30
	Crecimiento	40
	Antes de la floración	40
	Después de la Floración	50

Fuente: RAAA-Cañete 1999

Agua Residual

Es una mezcla compleja que contiene agua (generalmente más del 99%) mezclada con contaminantes orgánicos e inorgánicos, tanto en suspensión como disueltos; la concentración de éstos contaminantes normalmente es muy pequeña y se expresa en mg/Litro (Glynn y Heinke, 1999)

Reutilización de efluentes

Es el uso del agua residual recuperada que se transporta desde una planta de recuperación hasta el emplazamiento de reutilización; en este caso este término se incluye a las actividades como el riego agrícola y de espacios verdes (Metcalf y Eddy, 1995)

García, 2016 en los certificados de análisis de suelos indica los métodos seguidos para este análisis mencionado, utilizado en el Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas , Aguas y Fertilizantes; además reporta la interpretación utilizado oficialmente, lo cual se escribe a continuación.

Tabla N° 01: Escala de Interpretación de Análisis de Suelos

CLASIFICACIÓN	Materia Orgánica	Fósforo Disponible	Potasio Disponible
	%	ppm P	ppm K
BAJO	Menor que 2.0	Menor que 7.0	Menor que 100
MEDIO	2 – 4	7.0 – 14.0	100 – 240
ALTO	Mayor que 4.0	Mayor que 14	Mayor que 240

Reacción o pH

Clasificación del suelo	pH
Fuertemente ácido	Menor que 5.5
Moderadamente ácido	5.6 – 6.0
Ligeramente ácido	6.1 – 6.5
Neutro	6.6 – 7.0
Ligeramente alcalino	7.1 – 7.8
Moderadamente alcalino	7.9 – 8.4
Fuertemente alcalino	Mayor que 8.5

Salinidad

Clasificación del suelo	CE (es)
Muy ligeramente salino	Menor que 2
Ligeramente salino	2 - 4
Moderadamente salino	4 - 8
Fuertemente salino	Mayor que 8

Zavaleta, 1992 manifiesta que los elementos minerales esenciales para las plantas son:

Macronutrientes: son requeridos por las plantas en cantidades grandes, normalmente sobre los 500 ppm, porque ellos hacen el volumen del tejido estructural y protoplasmático de la planta. Y ellas son:

Carbono (C), Hidrógeno (H), Oxígeno (O) y son derivados del agua y aire

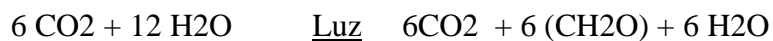
Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Potasio (K), (Fósforo), Nitrógeno (N), Azufre (S) y son derivados de materia orgánica y minerales.

Micronutrientes: Son necesarios solamente en cantidades muy pequeñas, usualmente menos de 50 ppm, porque ellos están asociados con componentes o sistemas muy pequeños de las plantas. Y ellas son:

Boro (B), Cloro (Cl), Cobre (Cu), Fierro (Fe), Manganeseo (Mn), Molibdeno (Mo), Zinc (Zn)

Potash & Phosphate Institute, 2010 manifiesta, se conoce que 16 elementos químicos son esenciales para el crecimiento de la planta; estos elementos están divididos en dos grandes grupos: minerales y no minerales.

Los nutrientes no minerales son: Carbono (C), Hidrógeno (H) y Oxígeno (O); estos nutrientes se encuentran en el agua y en la atmósfera y son usados en la fotosíntesis de la siguiente manera:



Los productos de la fotosíntesis son los responsables del incremento en el crecimiento de la planta. Cantidades insuficientes de CO₂, agua o Luz reducen el crecimiento.

Los 13 nutrientes minerales, aquellos provenientes del suelo están divididos en tres grupos: primarios, secundarios y micronutrientes.

Nutrientes Primarios: N, P, K.

Nutrientes Secundarios: Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S)

Micronutrientes: Boro (B), Cloro (Cl), Cobre (Cu), Hierro (Fe), Manganeseo (Mn), Molibdeno (Mo), Zinc (Zn).

Generalmente los nutrientes primarios son los primeros en ser deficientes en el suelo, debido a que las plantas usan cantidades relativamente altas de estos nutrientes. Los nutrientes secundarios y los micronutrientes son en general menos deficientes en el suelo y las plantas los utilizan en pequeñas cantidades, son también importantes como los nutrientes primarios y la planta debe tenerlos a su alcance cuando los necesita, sin embargo estudios recientes han demostrado que los cultivos utilizan cantidades apreciables de NH₄, si éste se encuentra en el suelo. Ciertos híbridos de maíz tienen un alto requerimiento de NH₄ y la absorción de ésta forma de N ayuda a incrementar

el rendimiento de grano. El trigo también se beneficia de la nutrición con NH_4 .

El N es necesario para la síntesis de la clorofila y como parte de la molécula de la clorofila está involucrado en el proceso de la fotosíntesis. La carencia de N y en consecuencia la carencia de clorofila no permite que la planta utilice la luz solar como fuente de energía en el proceso de la fotosíntesis y la planta pierde la habilidad de ejecutar funciones esenciales como la absorción de nutrientes. El N es componente de las vitaminas y los sistemas de energía en la planta. Es un componente esencial de los aminoácidos, los cuales forman proteínas, por lo tanto, el N es directamente responsable del incremento del contenido de proteínas en las plantas.

La deficiencia de N resulta en clorosis (amarillamiento) de las hojas debido a presencia de cantidades reducidas de clorofila. Este amarillamiento se inicia en las hojas más viejas y luego se traslada a las hojas más jóvenes, a medida que la deficiencia se torna más severa.

El pigmento verde de la clorofila absorbe la energía de la luz necesaria para iniciar la fotosíntesis. La clorofila ayuda a convertir el carbono (C), el Hidrógeno (H) y el Oxígeno (O) en azúcares simples. Estos azúcares y los productos de su transformación son usados para el crecimiento y desarrollo de la planta.

Plantas pequeñas y crecimiento lento son también síntomas de deficiencia de N. Los cereales de grano pequeño y otras gramíneas macollan menos cuando el suplemento de N es limitado. Cuando el N es insuficiente, las semillas y las partes vegetativas de la planta tienen bajo contenido de proteínas. Las plantas deficientes de N generalmente tienen menos hojas.

El Nitrógeno en el suelo está presente en tres formas principales:

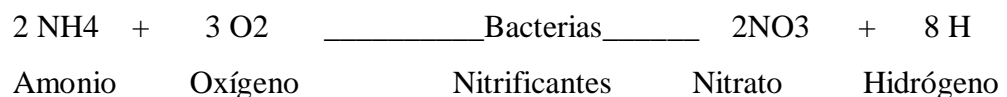
- Nitrógeno Orgánico: parte de la materia orgánica del suelo, no disponible para las plantas en crecimiento.
- Amonio, a menudo fijado en minerales arcillosos del suelo y disponible lentamente para las plantas. Nitrógeno inorgánico.

- Iones de amonio y Nitrato y componentes solubles presentes en la solución (agua) del suelo. El Nitrógeno que las plantas usan. Nitrógeno inorgánico.

Nitrificación y denitrificación

El primer producto resultante de la descomposición de la materia orgánica (mineralización) es el NH_4 , proveniente de la descomposición de proteínas, aminoácidos y otros compuestos. La conversión de sustancias más complejas a NH_4 se denomina amonificación. En condiciones favorables para el crecimiento de la planta, la mayor parte del NH_4 en el suelo se convierte en NO_3 por medio de las bacterias nitrificantes. Este proceso se denomina nitrificación.

La Nitrificación es:



Estabilización del N en el suelo

El N en forma de NH_4 es estable en el suelo, siendo retenido en los sitios de intercambio de la CIC de las arcillas y materia orgánica.

- El N en forma de NH_4 no se pierde por lixiviación, por lo tanto el movimiento potencial de N hacia los mantos freáticos se minimiza o elimina cuando se mantiene el N como NH_4 .
- Algunos híbridos de cultivos como maíz, trigo y algodón tienen un rendimiento más alto cuando se nutren con una mezcla de NH_4 y NO_3 .
- El N del suelo no se pierde por denitrificación cuando se encuentra en forma de NH_4 .
- La urea cubierta con Azufre es otro tipo de fertilizante que libera N lentamente.

Como Afecta el Nitrógeno la Acidez del suelo

Cuando el proceso de nitrificación convierte el NH_4 a NO_3 , se liberan iones H. Este es un proceso que produce acidez en el suelo. Por esta razón, las

fuentes de N (fertilizantes comerciales, estiércol, leguminosas) que contengan o formen NH_4 incrementan la acidez del suelo si la planta no absorbe el NH_4 directamente. El NO_3 también puede ser un factor asociado con la acidez del suelo debido a la lixiviación de iones básicos como el Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Potasio (K). El NO_3 y los cationes básicos forman pares iónicos que se pierden juntos por lixiviación. A medida que las bases son removidas, éstas son reemplazadas por H, haciendo el suelo más ácido.

Cuando el proceso de mineralización descompone la materia orgánica del suelo, el primer producto nitrogenado es el NH_4 . A medida que este NH_4 se convierte a NO_3 , se liberan iones H. Esto al igual que lo que sucede con los fertilizantes inorgánicos que contienen amonio, causa la acidificación del suelo. Los fertilizantes nitrogenados como el Nitrato de Calcio y el Nitrato de Sodio dejan cationes básicos: Ca y Na en el suelo. Esto hace que el suelo sea menos ácido.

Las plantas absorben la mayoría del N en forma de iones amonio (NH_4) o Nitrato (NO_3). Con excepción del arroz, los cultivos agrícolas absorben la mayoría de N como ión NO_3 .

Verde 2014, laboratorista de análisis de suelos y aguas de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín, en su informe de ensayo cascarilla de arroz- LSA-FCA-UNSM-T, presenta el análisis de la cascarilla de arroz quemada, según lo solicitado por un cliente de Moyobamba; los resultados son los siguientes:

Parámetros medidos	Contenido
pH	9.15
Conductividad eléctrica (CE) Us/cm	718.32
Materia orgánica (%)	0
N Total (%)	0
Potasio K_2O (%)	1.15
Calcio CaO (%)	0.26
Magnesio MgO (%)	0.23
Silicio SiO_2 (%)	86.23
Sodio Na_2O (%)	0.78
Otros	11.35

Los conocimientos actuales acerca de los organismos vegetales permiten asegurar que casi la totalidad de los mismos se componen únicamente de tres elementos fundamentales, que son C, H y O. Las plantas obtienen tanto el carbono como el oxígeno directamente del aire por fotosíntesis mientras que

el hidrógeno procede directa o indirectamente del agua del suelo. Las plantas, no obstante, son incapaces de vivir solamente a base de aire y agua, necesitando elementos químicos que, por lo general, les son proporcionados a expensas de las sustancias minerales del suelo. Es interesante señalar que estos elementos, que las plantas obtienen del suelo, son los que comúnmente limitan el desarrollo de los cultivos. El crecimiento de las plantas, salvo circunstancias excepcionales, como pueden ser sequía, bajas temperaturas, suelos anómalos o enfermedades, no se altera seriamente por una deficiencia de C, H y O. Esto justifica la importancia de los nutrientes del suelo y de los elementos que contienen. (Roca 2013)

Las plantas tienen la facultad de formar su propia materia viva a partir del anhídrido carbónico del aire, y del agua y las sales minerales presentes en el suelo.

Hay 16 elementos que se consideran necesarios para la vida de las plantas, de modo que aquellas no se desarrollan normalmente cuando les falta uno cualquiera de ellos.

Obtenidas del aire

Carbono(C)
Oxígeno (O)

Obtenido del agua:

Hidrógeno (H)

Suministrados por el suelo:

Elementos Primarios:

Las plantas necesitan tomar grandes cantidades de estos elementos para que sea rentable el cultivo. Y cuando el suelo no dispone de suficiente cantidad hay que hacer aportaciones suplementarias mediante el abonado.

Nitrógeno(N)
Fósforo(P)
Potasio(K)

Elementos secundarios:

Las plantas consumen grandes cantidades pero ello no debe preocupar al agricultor, porque los suelos tienen cantidades suficientes de estos elementos.

Calcio(Ca)
Magnesio(Mg)
Azufre(S)

Microelementos:

Las plantas lo necesitan en muy pequeñas cantidades. No es preciso hacer aportaciones suplementarias, salvo en algunos casos. Y ellas son:

Boro (B)

Cloro (Cl)

Cobre (Cu)

Hierro (Fe)

Manganeso (Mn)

Molibdeno (Mo)

Zinc/Cinc (Zn)

(Botanyc Directory and Top Sites, 2012)

1.3.3 Definición de términos

pH

Es la medida de la concentración de ion hidrógeno en el agua, expresada como el logaritmo negativo de la concentración molar del ion hidrógeno.

Aguas residuales con pH menor de seis, en tratamiento biológico favorece el crecimiento de hongos sobre las bacterias. **(Romero 1999)**

Coliformes

Son bacterias Gram negativa de forma alargada, con la capacidad de fermentar lactosa con producción de gas a la T° entre 35 a 37°C (Coliformes Totales); mientras las que tienen las mismas propiedades a la T° de 44 ó 44.5°C se llaman Coliformes fecales; son utilizados como indicadores de contaminación biológica. (Crites y Tchobanoglous, 2000)

DBO

Es un parámetro importante en el control de la contaminación del agua; este dato se utiliza como una medida de la contaminación orgánica, como una base para estimar el oxígeno necesario para los procesos biológicos y como un indicador del rendimiento de los procesos. (Glynn y Heinke, 1999)

Remoción de la DBO

Los sólidos suspendidos en el efluente se remueven en las lagunas por sedimentación. Pero la mayoría de los sólidos suspendidos encontrados en el efluente están conformados por las propias algas que se desarrollan. La remoción del DBO en los efluentes y en las lagunas depende del tiempo de retención y de la T° del agua (Crites y Tchobanoglous, 2000)

Materia Orgánica

La materia orgánica que están en los cuerpos de agua y en las aguas residuales es una característica de gran importancia, ya que es la causante del principal problema de contaminación de las aguas: el consumo del oxígeno disuelto por los micro organismos en sus procesos metabólicos de utilización y estabilización de la materia orgánica. Los principales componentes orgánicos son los compuestos de proteína, carbohidratos, la grasa y los aceites, además de la urea (Von, 2012)

Estándares de Calidad Ambiental

Es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente.

Efluente

Líquido que sale de una planta de tratamiento.

Reúso de aguas residuales

Utilización de aguas residuales debidamente tratadas para un propósito específico.

Camal

Es un establecimiento destinado al beneficio de ganado (Vacuno, porcino, ovino, etc) para consumo humano y donde se realiza la clasificación, por el Médico Veterinario.

Contaminantes

Sustancias sólidas, líquidas o gaseosas que al incorporarse al cuerpo receptor o al actuar sobre él, degradan o alteran la calidad que tenía antes de dicha acción, en

niveles no adecuados para la salud y el bienestar humano, o que ponen en peligro los ecosistemas naturales o las actividades y recursos de interés humano.

Contaminación

Cualquier alteración perjudicial en las características físicas, químicas y/o bacteriológicas de las aguas.

Parámetro

Cualquier elemento, sustancia o propiedad física, química o biológica de un efluente que define su calidad y que se encuentra regulado por el presente decreto supremo.

Matadero

Es un establecimiento precario donde se realizan actividades de beneficio sin las condiciones apropiadas para el beneficio, es decir no cuentan con instalaciones apropiadas, tampoco tiene el permiso correspondiente y no recibe los servicios del médico Veterinario para clasificar la carne y verificar la buena salud de los animales a beneficiarse.

Tratamiento

Cualquier proceso. Método o técnica que permita modificar las características físicas, químicas o biológicas del residuo líquido a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de daño a la salud y al ambiente (Ministerio del Ambiente, 2009)

1.4 Variables

1.4.1 Variable Independiente

Composición física, química y bacteriológica de efluentes y residuos sólidos orgánicos del camal municipal.

1.4.2 Variable Dependiente

Calidad del efluente residual para uso sostenible local.

1.5 Hipótesis

La hipótesis de investigación es el siguiente:

Si, los efluentes de residuos sólidos orgánicos del Camal Municipal contienen elementos químicos requeridos por las plantas, entonces este parámetro es un indicador básico para el uso sostenible local.

CAPITULO II: Marco Metodológico

2.1. Tipo de investigación: Básica

2.2 **Diseño de investigación**

Sin diseño.

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población: Volumen total de efluentes de residuos orgánicos generados en el Camal.

2.3.2 Muestra: 0.5 litro de efluente de residuo orgánico generado.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas utilizadas en el presente proyecto será el siguiente:

Fase de Campo:

- Visita y Recorrido del área, centro de origen del efluente:
 - Observación del sistema de evacuación de los efluentes provenientes de las instalaciones de sacrificio y limpieza de vísceras de los animales, dentro del camal Municipal de Moyobamba.
 - Ubicación del colector principal y drenaje principal con salida al exterior del camal Municipal de Moyobamba. Y recorrido del drenaje del efluente.
- Ubicación de los Puntos de Muestreo del EFLUENTE del camal Municipal, fuera del cerco perimétrico (En periferie):
 - Punto Uno (P1): Muestreo en la salida del efluente de la tubería de desfogue al exterior, proveniente del Camal Municipal, inicio del drenaje en campo abierto y en contacto con el suelo.
 - Punto Dos (P2): A 50m del punto de salida del efluente al exterior del camal Municipal.

Punto Tres (P3): A 100m del punto de salida del efluente al exterior del camal Municipal.

- Muestreo de suelos a orillas del drenaje del efluente: Al realizar el recorrido de los primeros 100m de distancia del punto de salida, considerando que el relieve del terreno es ligeramente plano, se tomaron dos muestras de suelo, uno en la margen derecha y otra en la margen izquierda del efluente; en cada una de ellas por la técnica del cuarteo se obtuvo la muestra representativa de suelo para cada margen.

FASE DE GABINETE

Consideramos que en esta fase comprende los análisis de las muestras del efluente, realizados en varias épocas de toma de muestras (Tres) y en tres puntos de muestreo realizado en la fase de campo.

- El análisis del efluente para los principales parámetros establecidos y propuestos en la presente investigación se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N° 02: Métodos del Análisis de los parámetros utilizados

N°	Parámetro	Unidad	Método
1	DBO	mg/L	Espectrofotométrico
2	DQO	mg/L	Espectrofotométrico
3	SST	mg/L	Espectrofotométrico
4	pH	Unidad pH	Potenciométrico
5	Coliformes Totales	UFC/100ml	Filtración por membrana al vacío

Fuente: Elaboración propia basado en la Norma establecida.

- Luego se realizó el procesamiento de datos, la elaboración de planos y elaboración del informe final.

2.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

2.4.1 En esta investigación se ha seguido el siguiente procedimiento

- Recolección de efluentes orgánicos generados en el camal municipal, ubicados en tres puntos de la parte externa del local de sacrificios.
- Análisis físico, químico y bacteriológico de los efluentes y residuos sólidos orgánicos procedentes del Camal Municipal, en el laboratorio respectivo.
- En los análisis físicos, químicos y bacteriológicos se determinó los siguientes parámetros: Turbidez, pH, Conductividad, Coliformes fecales, SST, DBO5, DQO, Fósforo Total, Nitrógeno Amoniacal.
- Procesamiento de los efluentes generados en el Camal Municipal de Moyobamba, para aspersiones en plantas.
- Pruebas del efluente en plantas agrícolas (“Tomate”): se realizó teniendo en cuenta las siguientes proporciones o tratamientos en estudio:
 - Efluente del camal tratado con solución de ceniza de la cascarilla de arroz al 20% y asperjado a las plantas en la proporción 1:2, un litro de efluente tratado mezclado con dos litros de agua.
 - Efluente del camal tratado con solución de ceniza de la cascarilla de arroz al 20% y asperjado a las plantas en la proporción 1:1.5, un litro de efluente tratado mezclado con un litro y medio de agua.
 - Efluente del camal tratado con extracto de ceniza de la cascarilla de arroz al 20% y asperjado a las plantas en la proporción 1:1, un litro de efluente tratado mezclado con un litro de agua.
- Preparación del campo demostrativo: no se realizaron almacigueras, la siembra fue directa en el terreno definitivo,, utilizando la variedad de “Tomate” Río Grande (*Lycopersicum esculentum* Linn).
- La siembra de las plantas indicadoras se realizó con los distanciamientos de 0.8 metros entre hileras y 0.40 m. entre plantas.
- Las aplicaciones del efluente tratado, según las proporciones (tratamientos) establecidos fueron:
 - Primera aspersión foliar: A 30 días después de la siembra.
 - Segunda Aplicación: A inicios de la floración.
- Deshierbe del campo de tomate, se realizó en forma manual.

- **Las evaluaciones realizados fueron los siguientes:**
 - Altura de planta: Fue al 50 % de floración del campo.
 - Peso de frutos: del tercio inferior, medio y superior.
 - Rendimiento de frutos frescos por parcela y por hectárea.

2.4.2 Los resultados de las pruebas del laboratorio de los efluentes, fueron obtenidos

Por el Análisis físico-químicos y bacteriológicos del agua residual ubicada en la parte externa del local.

Las determinaciones que realizaron en el análisis del efluente en el laboratorio, estuvieron basados en los procedimientos señalados por los laboratoristas (Fernández J. y Curt M. 2007), Citado por Nuñez, 2012, los cuales se describe a continuación.

El Valor del pH:

Está basada en la respuesta indicada por el electrodo de vidrio ante soluciones de diversas actividades de iones de Hidrógeno (H^+). La fuerza electromotriz producida en el electrodo de vidrio varía en forma lineal en relación con el pH del fluido. Es necesario tener en cuenta la T° de la muestra porque esta afecta al valor del potencial de hidrógeno (pH).

Es necesario utilizar como reactivos como las disoluciones estándar de pH (tampones 7.4 y 9) para la calibración del equipo conocido también como peachímetro (pH- metro).

El procedimiento es el siguiente:

- Calibración del electrodo con la disolución patrón (Tampones) de pH conocido.
- Colocar la muestra, en la cual se introdujo una varilla agitadora teflonada (imán), en un agitador magnético, luego es bien agitado.
- Luego se lee el valor del pH cuando la lectura queda estabilizado en el equipo (pH- metro) considerando la compensación de la temperatura.

El DQO:

- Esta medida es una estimación de las materias oxidables presentes en el agua, ya sea de origen orgánico o inorgánico. La demanda química de oxígeno

(DQO) es la cantidad de oxígeno consumido por las materias existentes en el agua, los cuales son oxidables en condiciones operatorias definidas. (Fernández J. y Curt M. 2007), Citado por Núñez, 2012

Esta determinación se debe realizar rápida, después de la toma de la muestra, con el fin de evitar la oxidación natural; en todo caso la muestra se puede conservar por un cierto tiempo si se acidifica con ácido sulfúrico (H_2SO_4) hasta $\text{pH} = 2 - 3$. Pero esta opción no es fiable en presencia de cloruros.

Método del Bicromato Potásico

En definidas condiciones, ciertas materias contenidas en el agua se oxidan con un exceso de bicromato potásico, en medio ácido y en presencia de sulfato de plata y de sulfato de mercurio. El exceso de bicromato potásico se valora con sulfato de hierro y amonio.

Reactivos

Los reactivos utilizados fueron:

- . Sulfato de mercurio para evitar interferencias de los haluros.
- . Bicromato potásico a 0.25 N: Disolver 12,2588 g de bicromato de potasio previamente secado 24 h en una estufa a 105°C , en un litro de agua destilada.
- Solución de sulfato de plata en ácido sulfúrico: Disolver 5 g de sulfato de plata en 540 ml de ácido sulfúrico concentrado (densidad 1.84).
- . Solución de sulfato de hierro y amonio 0.25 N $(\text{NH}_4)_2 \text{Fe} (\text{SO}_4)_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$ o sal de Mohr: Disolver 98.04 g de $(\text{NH}_4)_2\text{Fe} (\text{SO}_4)_2 \times 6 \text{H}_2\text{O}$ en agua destilada. Añadir 20 ml de $\text{Hg}_2 \text{SO}_4$ concentrado, enfriar y enrasar a 1 Litro con agua destilada.

2.5 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

En el procesamiento y análisis de datos se utilizó más la estadística descriptiva, con la finalidad de presentar los resultados adquiridos en la investigación, estos datos fueron procesados e indicados en tablas y en gráficos.

Después de realizar el procesamiento de datos se hizo la interpretación de los resultados obtenidos del análisis de los efluentes comparados con los **Límites Máximos Permisibles (LMP) y los Estándares de Calidad Ambiental** del agua para regadío (ECA) del suelo, con la finalidad de comprobar la importancia del efluente en la nutrición de las plantas.

CAPITULO III: RESULTADOS

3.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.1.1 Recolección de efluentes del camal municipal para el análisis físico, químico, bacteriológico y su relación con el uso sostenible local.

PUNTO DE MUESTREO N° 1: **En el efluente**

Muestra: **Agua Residual de Camal Municipal - Moyobamba.**

Fecha de Toma de Muestra: **16 – 07-2015**

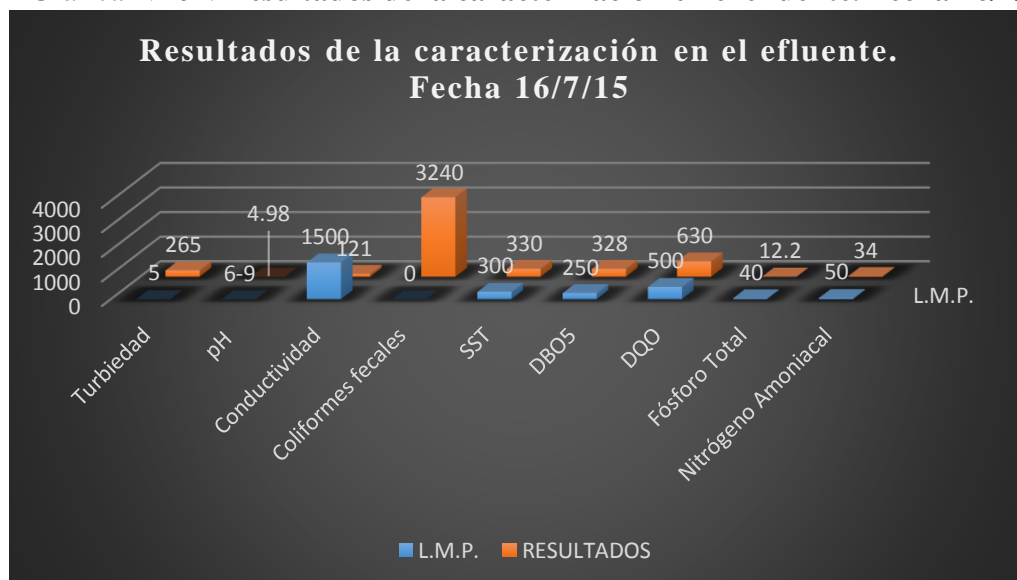
Fecha de Emisión: **22-07-2015.**

Tabla N° 03: Resultados de la caracterización en el efluente. Fecha 16/7/15

ITEM	PARÁMETROS	UNIDAD	L.M.P.	RESULTADOS
01	Turbiedad	UNT	5.0	250.0
02	pH	Potencial Hidrógeno	6.0-9.0	4.89
03	Conductividad	uS/cm	1500.0	120.0
04	Coliformes fecales	UFC/100m.L	Ausencia	3500.0
05	SST	mg/L	300.0	350.0
06	DBO5	mg/L	250.0	389.0
07	DQO	mg/L	500.0	650.0
08	Fósforo Total	mg/L	40.0	19.0
09	Nitrógeno Amoniacal	mg/L	50.0	38.0

FUENTE: INFORME DE ENSAYO N° 144 – 2015/ANAQUÍMICOS/CC

Gráfica N° 01: Resultados de la caracterización en el efluente. Fecha 16/7/15



FUENTE: INFORME DE ENSAYO N° 144 – 2015/ANAQUÍMICOS/CC

El presente gráfico de columnas agrupadas, es la comparación entre los resultados obtenidos en laboratorio y Límites Máximos Permisibles en el punto de muestreo N° 01 (En el Efluente)

PUNTO DE MUESTREO N° 2: A 50 m del efluente. Fecha 16/7/15

Muestra: Agua Residual de Camal Municipal.

Fecha de Toma de Muestra: **16 – 07 - 2015**

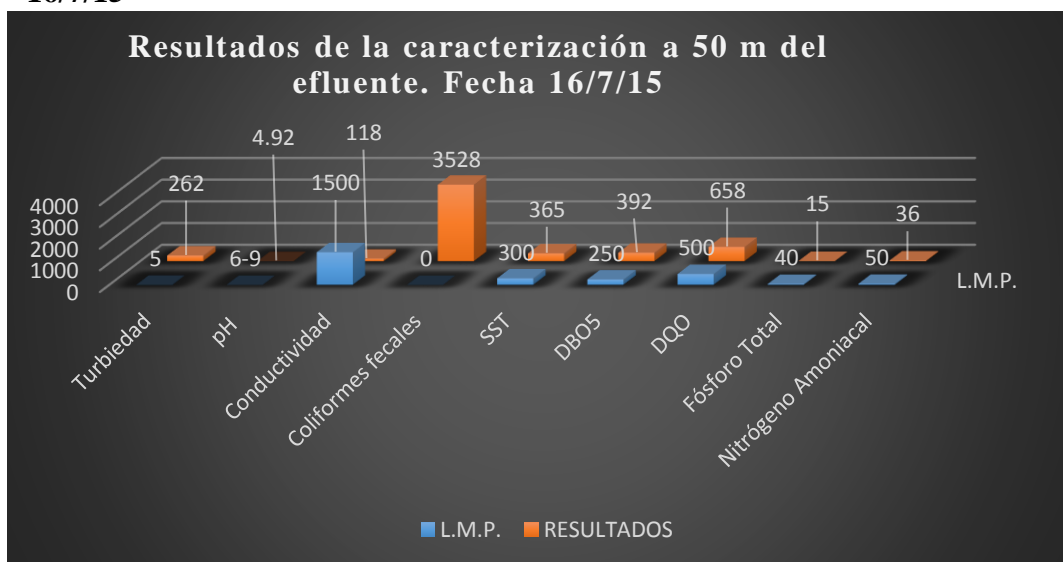
Fecha de Emisión: **22-07-2015.**

Tabla N° 04: Resultados de la caracterización a 50 m del efluente. Fecha 16/7/15

ITEM	PARÁMETROS	UNIDAD	L.M.P.	RESULTADOS
01	Turbiedad	UNT	5.0	262.0
02	pH	Potencial Hidrógeno	6.0-9.0	4.92
03	Conductividad	uS/cm	1500.0	118.0
04	Coliformes fecales	UFC/100m.L	Ausencia	3528.0
05	SST	mg/L	300.0	365.0
06	DBO5	mg/L	250.0	392.0
07	DQO	mg/L	500.0	658.0
08	Fósforo Total	mg/L	40.0	15.0
09	Nitrógeno Amoniacal	mg/L	50.0	36.0

FUENTE: INFORME DE ENSAYO N° 145 – 2015/ANAQUÍMICOS/CC

Gráfica N° 02: Resultados de la caracterización a 50 m del efluente. Fecha 16/7/15



FUENTE: INFORME DE ENSAYO N° 145 – 2015/ANAQUÍMICOS/CC

El presente gráfico de columnas agrupadas, es la comparación entre los resultados obtenidos en laboratorio y Límites Máximos Permisibles en el punto de muestreo N° 02 (A 50 metros Efluente)

PUNTO DE MUESTREO N° 3: A 100 m del efluente

Muestra: Agua Residual de Camal Municipal.

Fecha de Toma de Muestra: 16 – 07-2015

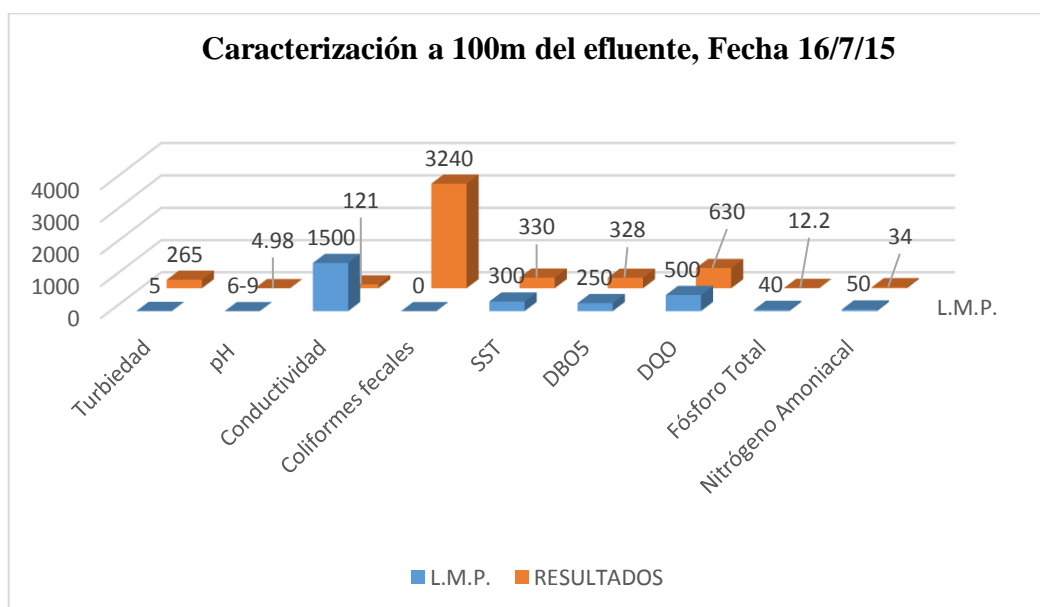
Fecha de Emisión: 22-07-2015.

Tabla N° 5: Resultados de la caracterización a 100 m del efluente. Fecha 16/7/15

ITEM	PARÁMETROS	UNIDAD	L.M.P.	RESULTADOS
01	Turbiedad	UNT	5.0	265.0
02	pH	Potencial Hidrógeno	6.0-9.0	4.98
03	Conductividad	uS/cm	1500.0	121.0
04	Coliformes fecales	UFC/100m.L	Ausencia	3240.0
05	SST	mg/L	300.0	330.0
06	DBO5	mg/L	250.0	328.0
07	DQO	mg/L	500.0	630.0
08	Fósforo Total	mg/L	40.0	12.2
09	Nitrógeno Amoniacal	mg/L	50.0	34.0

FUENTE: INFORME DE ENSAYO N° 146 – 2015/ANAQUÍMICOS/CC

Gráfica N° 03: Resultados de la caracterización a 100 m del efluente. Fecha 16/7/15



FUENTE: INFORME DE ENSAYO N° 146 – 2015/ANAQUÍMICOS/CC

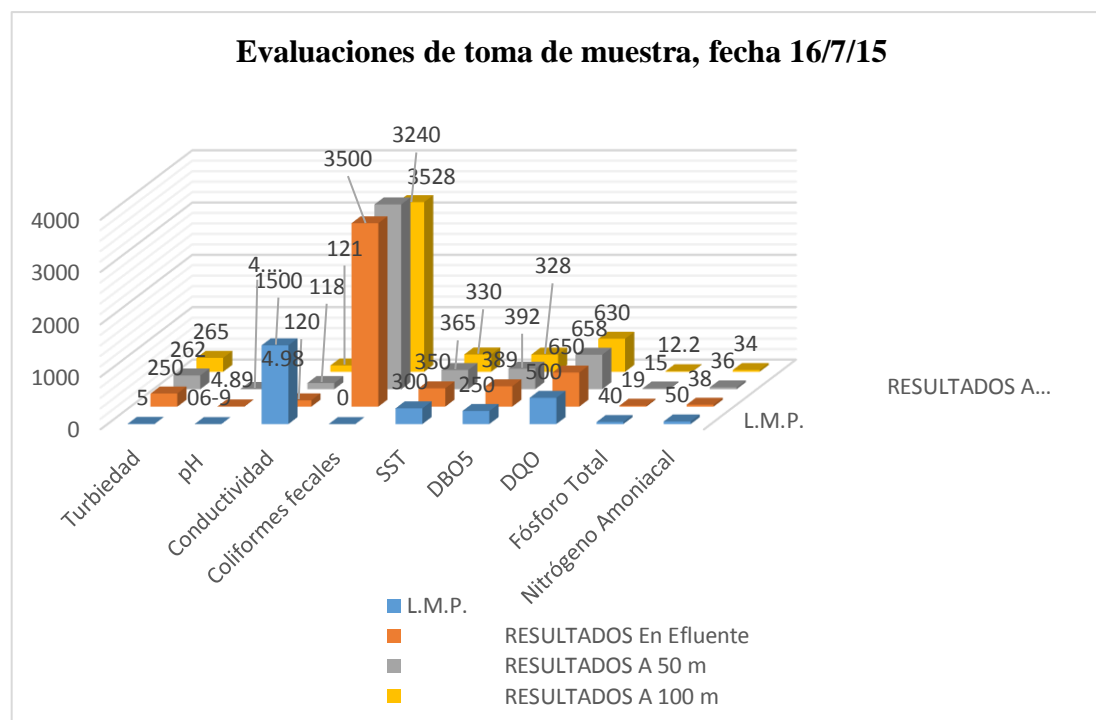
El presente gráfico de columnas agrupadas, es la comparación entre los resultados obtenidos en laboratorio y Límites Máximos Permisibles en el punto de muestreo N° 02 (A 100 metros Efluente)

Tabla N° 06: Resumen de las evaluaciones de toma de muestra, fecha 16-07-2015

PARÁMETROS	UNIDAD	L.M.P.	RESULTADOS		
			En Efluente	A 50 m	A 100 m
Turbiedad	UNT	5.0	250.0	262.0	265.0
pH	Potencial Hidrógeno	6.0-9.0	4.89	4.92	4.98
Conductividad	uS/cm	1500.0	120.0	118.0	121.0
Coliformes fecales	UFC/100m.L	Ausencia	3500.0	3528.0	3240.0
SST	mg/L	300.0	350.0	365.0	330.0
DBO5	mg/L	250.0	389.0	392.0	328.0
DQO	mg/L	500.0	650.0	658.0	630.0
Fósforo Total	mg/L	40.0	19.0	15.0	12.2
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	50.0	38.0	36.0	34.0

FUENTE: INFORME DE ENSAYO N° 144, 145 y 146 del laboratorio ANAQUÍMICOS/CC.

Gráfica N° 04: Resumen de las evaluaciones de toma de muestra, fecha 16-07-2015



FUENTE: INFORME DE ENSAYO N° 144, 145 y 146 del laboratorio ANAQUÍMICOS/CC.

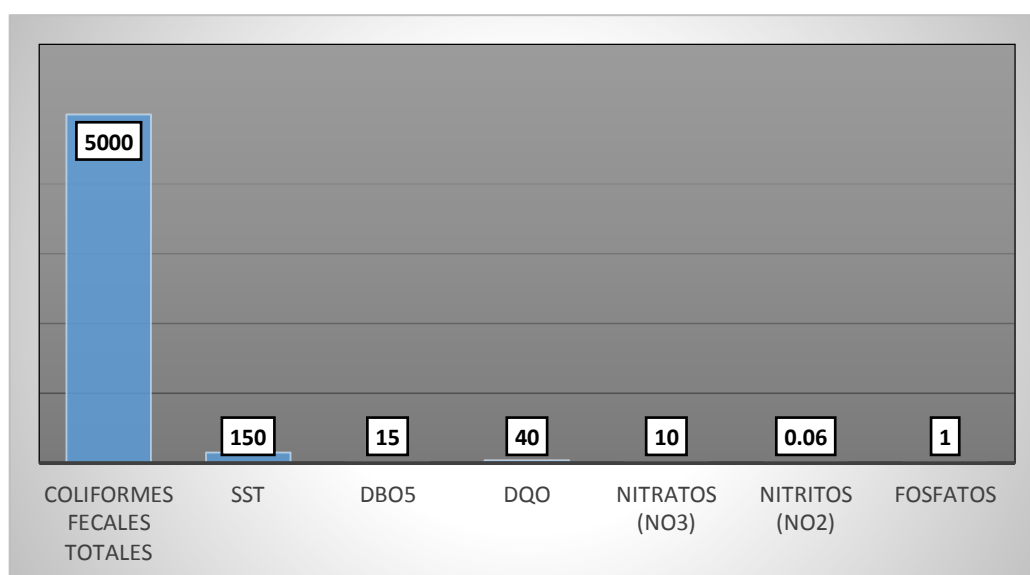
El presente gráfico de columnas agrupadas, es la comparación entre Límites máximos Permisibles y los resultados obtenidos en laboratorio en los tres puntos de muestreo (Primera fecha de Muestreo).

Tabla N° 07: Estándar de calidad ambiental para regadío (ECA)

PARÁMETROS	UNIDAD	ECA
pH	Potencial Hidrógeno	6.5-8.5
Conductividad	uS/cm	Menor que 2000
Coliformes fecales Totales	UFC/100m.L	5000
SST	mg/L	150
DBO5	mg/L	15
DQO	mg/L	40
Nitratos (NO3)	mg/L	10
Nitritos (NO2)	mg/L	0.06
Fosfatos	Mg/L	1

Fuente: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua- Ministerio del Ambiente. Publicación Diario El Peruano, Lima 31 de Julio de 2008.

Gráfica N° 05: Estándar de calidad ambiental para regadío (ECA)



Fuente: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua- Ministerio del Ambiente. Publicación Diario El Peruano, Lima 31 de Julio de 2008.

El presente gráfico de columnas, en representación de los estándares de calidad ambiental.

PUNTO DE MUESTREO N° 1: **En el Efluente. Fecha 12 – 10- 15**

Muestra: **Agua Residual del Camal Municipal de Moyobamba.**

Fecha de Toma de Muestra: **12 Octubre de 2015**

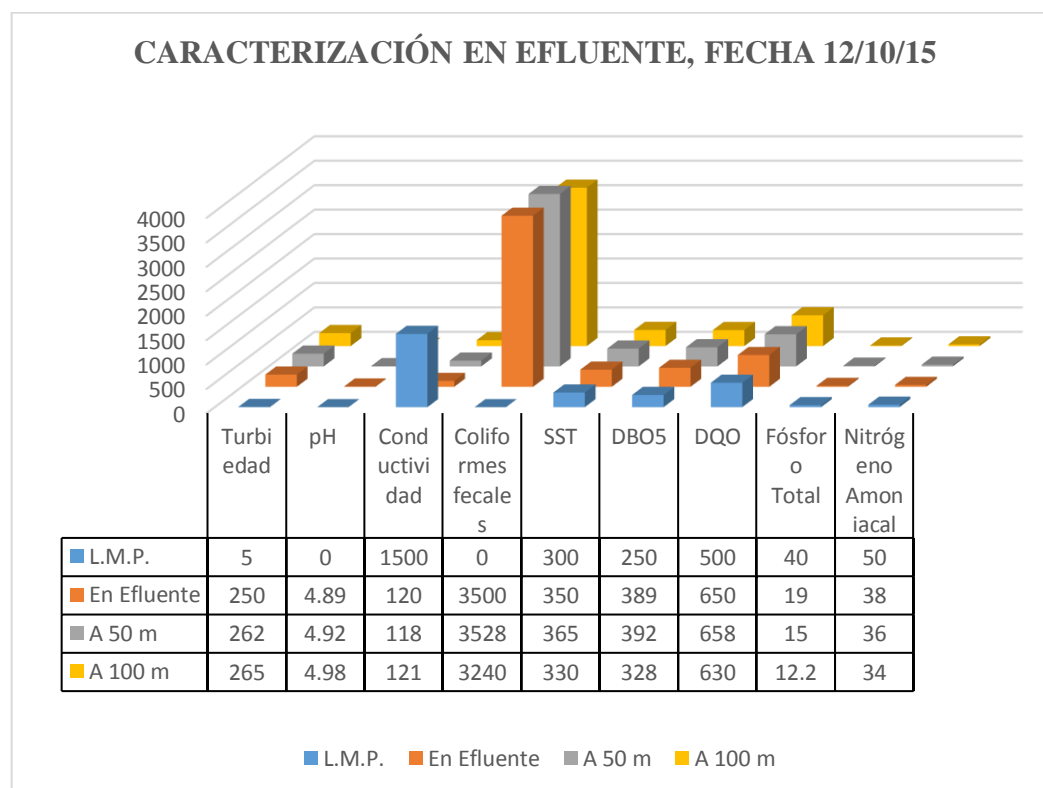
Fecha de Emisión: **19-10-2015.**

Tabla N° 8: Resultados de la caracterización en efluente. Fecha, 12-10-15

ITEM	PARÁMETROS	UNIDAD	L.M.P.	RESULTADOS
01	Turbiedad	UNT	5.0	340
02	pH	Potencial Hidrógeno	6.0-9.0	4.55
03	Conductividad	uS/cm	1500.0	123.0
04	Coliformes fecales	UFC/100m.L	Ausencia	3720.0
05	SST	mg/L	300.0	387.0
06	DBO5	mg/L	250.0	400.0
07	DQO	mg/L	500.0	757.0
08	Fósforo Total	mg/L	40.0	20.0
09	Nitrógeno Amoniacal	mg/L	50.0	39.0

FUENTE: INFORME DE ENSAYO N° 168 – 2015/ANAQUÍMICOS/CC

Gráfica N° 06: Resultados de la caracterización en efluente. Fecha, 12-10-15



FUENTE: INFORME DE ENSAYO N° 168 – 2015/ANAQUÍMICOS/CC

El presente gráfico de columnas agrupadas, es la comparación entre los resultados obtenidos en laboratorio y Límites Máximos Permisibles

PUNTO DE MUESTREO N° 2: A 50 m del efluente

Muestra: Agua Residual de Camal Municipal.

Fecha de Toma de Muestra: 12 Octubre de 2015

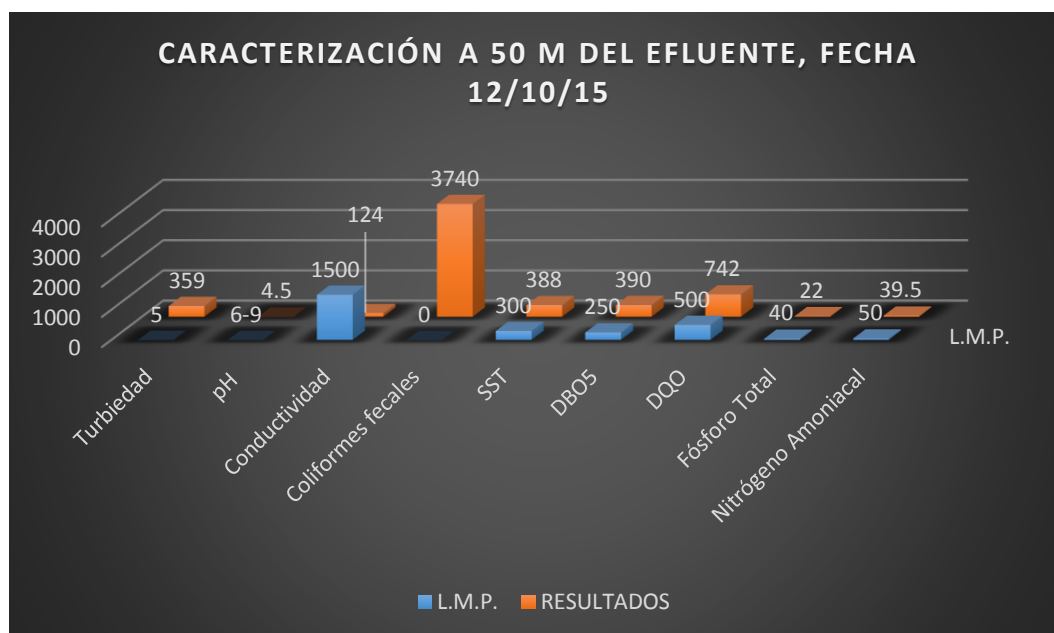
Fecha de Emisión: 19-10-2015.

Tabla N° 9: Resultados de la caracterización a 50 m del efluente. Fecha: 12/10/15

ITEM	PARÁMETROS	UNIDAD	L.M.P.	RESULTADOS
01	Turbiedad	UNT	5.0	359
02	pH	Potencial Hidrógeno	6.0-9.0	4.50
03	Conductividad	uS/cm	1500.0	124.0
04	Coliformes fecales	UFC/100m.L	Ausencia	3740.0
05	SST	mg/L	300.0	388.0
06	DBO5	mg/L	250.0	390.0
07	DQO	mg/L	500.0	742.0
08	Fósforo Total	mg/L	40.0	22.0
09	Nitrógeno Amoniacal	mg/L	50.0	39.5

FUENTE: INFORME DE ENSAYO N° 169 – 2015/ANAQUÍMICOS/CC

Gráfica N° 07: Resultados de la caracterización a 50 m del efluente. Fecha 12/10/15



FUENTE: INFORME DE ENSAYO N° 169 – 2015/ANAQUÍMICOS/CC

El presente gráfico de columnas agrupadas, es la comparación entre los resultados obtenidos en laboratorio y Límites Máximos Permisibles.

PUNTO DE MUESTREO N° 3: A 100 m del efluente

Muestra: **Agua Residual de Camal Municipal.**

Fecha de Toma de Muestra: **12 Octubre de 2015**

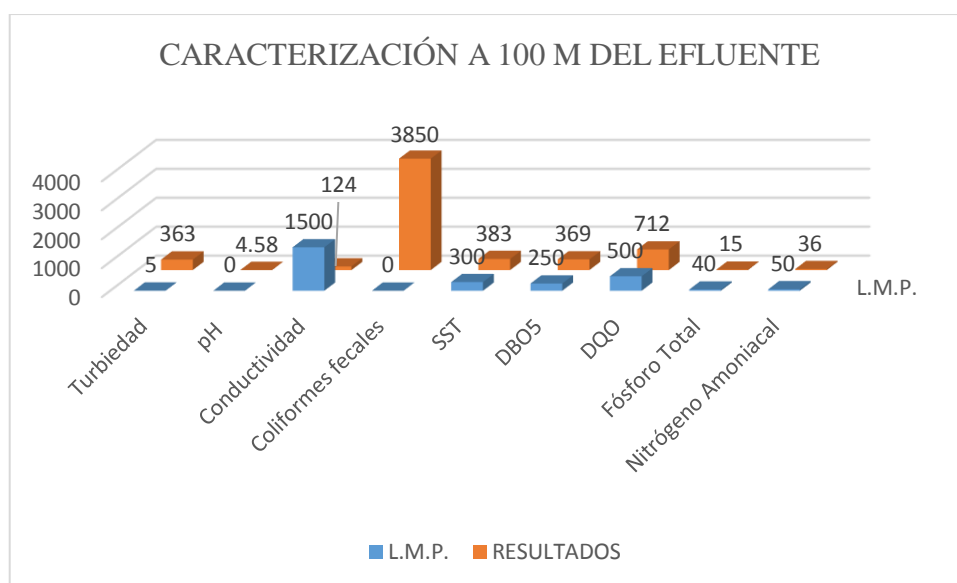
Fecha de Emisión: **19-10-2015.**

Tabla N° 10: Resultados de la caracterización en efluente a 100 m. Fecha 12/10/15

ITEM	PARÁMETROS	UNIDAD	L.M.P.	RESULTADOS
01	Turbiedad	UNT	5.0	363.0
02	pH	Potencial Hidrógeno	6.0-9.0	4.58
03	Conductividad	uS/cm	1500.0	124.0
04	Coliformes fecales	UFC/100m.L	Ausencia	3850.0
05	SST	mg/L	300.0	383.0
06	DBO5	mg/L	250.0	369.0
07	DQO	mg/L	500.0	712.0
08	Fósforo Total	mg/L	40.0	15.0
09	Nitrógeno Amoniacal	mg/L	50.0	36.0

FUENTE: INFORME DE ENSAYO N° 170-2015/ANAQUÍMICOS/CC

Gráfica N° 08: Resultados de la caracterización a 100 m del efluente. Fecha: 12/10/15



FUENTE: INFORME DE ENSAYO N° 170-2015/ANAQUÍMICOS/CC

El presente gráfico de columnas agrupadas, es la comparación entre los resultados obtenidos en laboratorio de la muestra tomada a 100 m del efluente y los Límites Máximos Permisibles

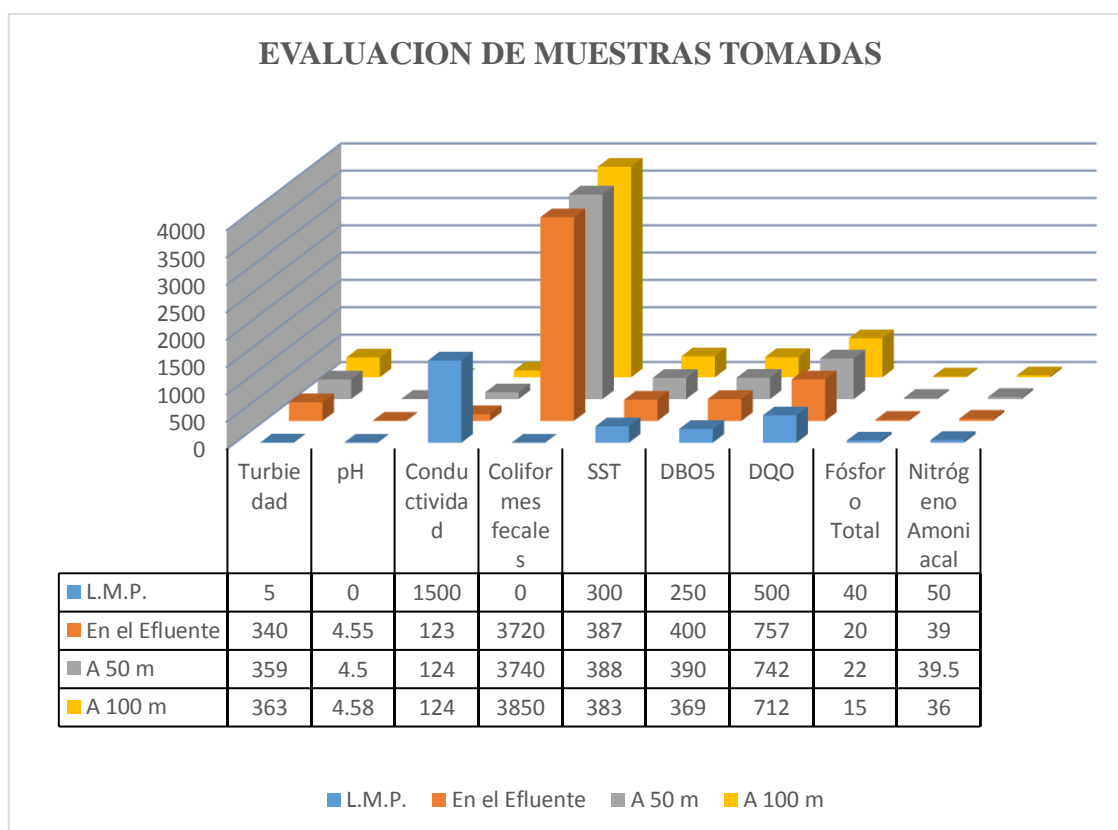
RESUMEN DE LAS EVALUACIONES DE TOMA DE MUESTRA EL 12-10-2015 (12-octubre-2015)

Tabla N° 11: Resumen de las evaluaciones de muestras tomadas el 12/9/15

PARÁMETROS	UNIDAD	L.M.P.	RESULTADOS		
			En el Efluente	A 50 m	A 100 m
Turbiedad	UNT	5.0	340	359	363.0
pH	Potencial Hidrógeno	6.0-9.0	4.55	4.50	4.58
Conductividad	uS/cm	1500.0	123.0	124.0	124.0
Coliformes fecales	UFC/100m.L	Ausencia	3720.0	3740.0	3850.0
SST	mg/L	300.0	387.0	388.0	383.0
DBO5	mg/L	250.0	400.0	390.0	369.0
DQO	mg/L	500.0	757.0	742.0	712.0
Fósforo Total	mg/L	40.0	20.0	22.0	15.0
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	50.0	39.0	39.5	36.0

FUENTE: Informe de ensayo N° 168, 169 y 170 –2015 del laboratorio ANAQUÍMICOS

Gráfica N° 09: Resumen de las evaluaciones de muestras tomadas el 12/9/15



FUENTE: Informe de ensayo N° 168, 169 y 170 –2015 del laboratorio ANAQUÍMICOS

El presente gráfico de columnas agrupadas, es la comparación entre Límites máximos Permisibles y los resultados obtenidos en laboratorio en los tres puntos de muestreo (Segunda fecha de Muestreo).

PUNTO DE MUESTREO N° 1: En el efluente

Muestra: **Agua Residual de Camal Municipal.**

Fecha de Toma de Muestra: **05 – 01-2016**

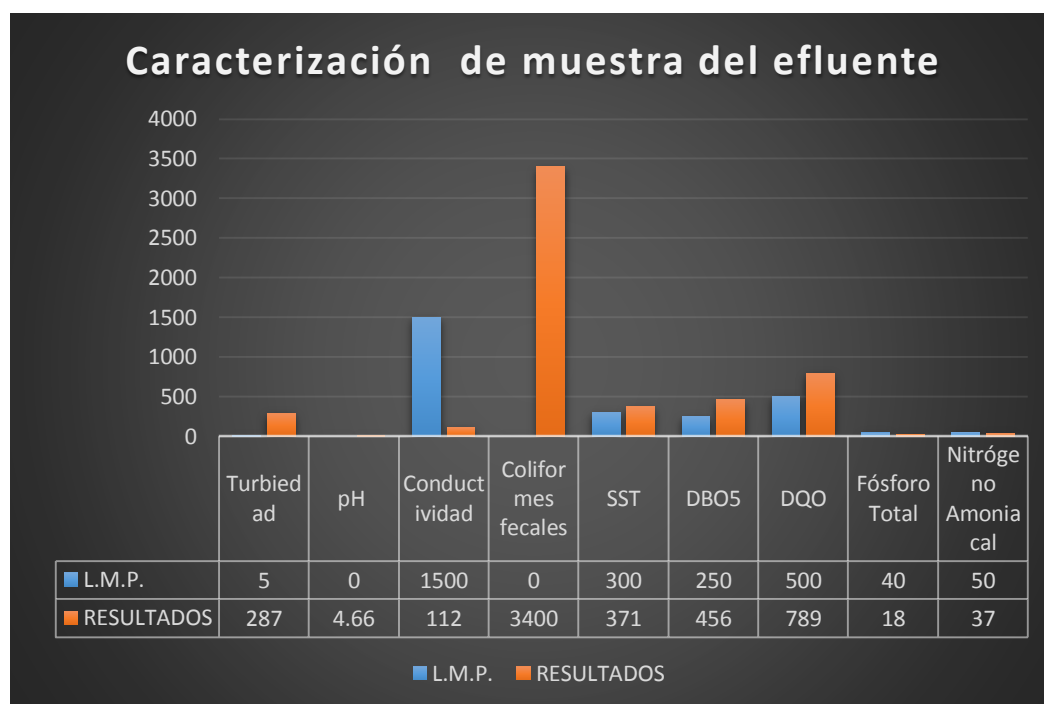
Fecha de Emisión: **11-01-2016.**

Tabla N° 12: Resultados de caracterización de la muestra en el efluente. Fecha 5/1/16

ITEM	PARÁMETROS	UNIDAD	L.M.P.	RESULTADOS
01	Turbiedad	UNT	5.0	287.0
02	pH	Potencial Hidrógeno	6.0-9.0	4.66
03	Conductividad	uS/cm	1500.0	112.0
04	Coliformes fecales	UFC/100m.L	Ausencia	3400.0
05	SST	mg/L	300.0	371.0
06	DBO5	mg/L	250.0	456.0
07	DQO	mg/L	500.0	789.0
08	Fósforo Total	mg/L	40.0	18.0
09	Nitrógeno Amoniacal	mg/L	50.0	37.0

FUENTE: INFORME DE ENSAYO N° 009-2016/ANAQUÍMICOS/CC

Gráfica N° 10: Resultados de caracterización de la muestra en el efluente. Fecha 5/01/16



FUENTE: INFORME DE ENSAYO N° 009-2016/ANAQUÍMICOS/CC

El presente gráfico de columnas agrupadas, es la comparación entre los resultados obtenidos en laboratorio y Límites Máximos Permisibles.

PUNTO DE MUESTREO N° 2: A 50 m de salida del efluente

Muestra: Agua Residual de Camal Municipal.

Fecha de Toma de Muestra: **05-01- 2016**

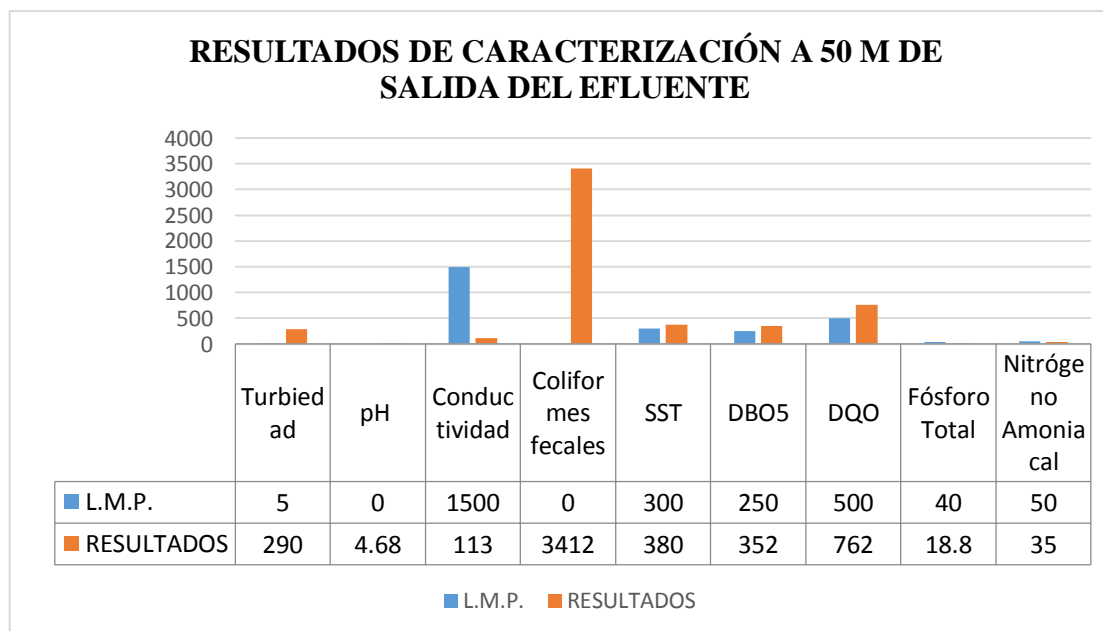
Fecha de Emisión: **11-01-2016.**

Tabla N° 13: Resultados de caracterización a 50 m de salida del efluente. Fecha 5/1/15

ITEM	PARÁMETROS	UNIDAD	L.M.P.	RESULTADOS
01	Turbiedad	UNT	5.0	290.0
02	pH	Potencial Hidrógeno	6.0-9.0	4.68
03	Conductividad	uS/cm	1500.0	113.0
04	Coliformes fecales	UFC/100m.L	Ausencia	3412.0
05	SST	mg/L	300.0	380.0
06	DBO5	mg/L	250.0	352.0
07	DQO	mg/L	500.0	762.0
08	Fósforo Total	mg/L	40.0	18.8
09	Nitrógeno Amoniacal	mg/L	50.0	35.0

FUENTE: INFORME DE ENSAYO N° 010-2016/ANAQUÍMICOS/CC

Gráfica N° 11: Resultados de caracterización a 50 m de salida del efluente. Fecha 5/1/16



FUENTE: INFORME DE ENSAYO N° 010-2016/ANAQUÍMICOS/CC

El presente gráfico de columnas agrupadas, es la comparación entre los resultados obtenidos en laboratorio y Límites Máximos Permisibles.

PUNTO DE MUESTREO N° 3: A 100 m de salida del efluente

Muestra: Agua Residual de Camal Municipal.

Fecha de Toma de Muestra: **05-01- 2016**

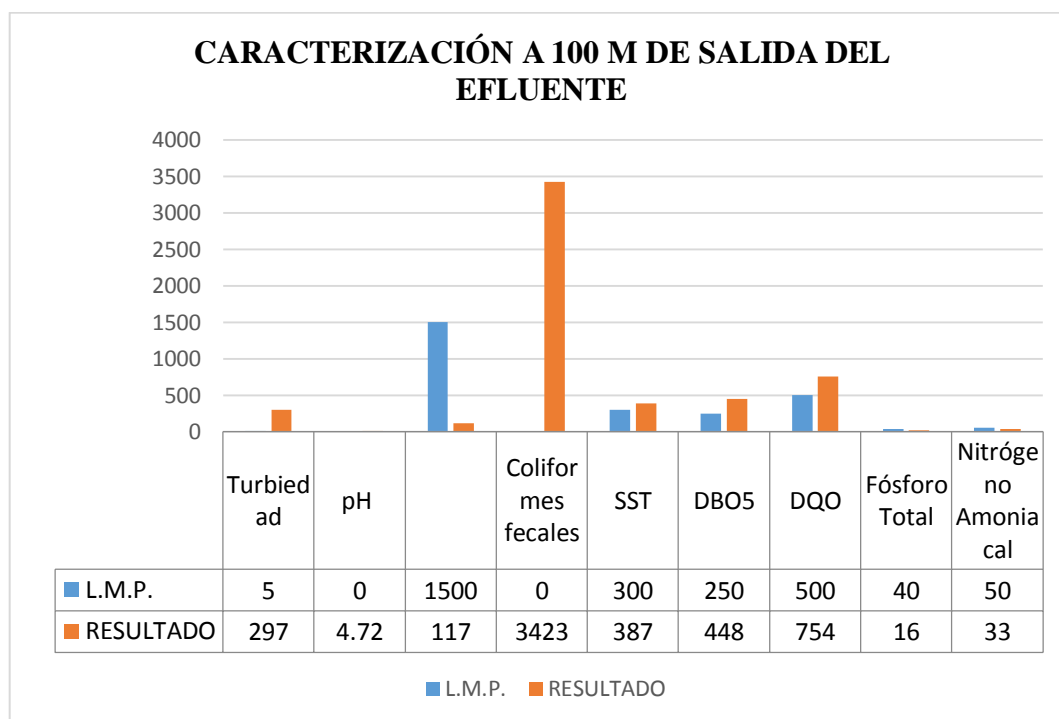
Fecha de Emisión: **11-01-2016.**

Tabla N° 14: Resultados de la caracterización a 100 m de salida del efluente.

ITEM	PARÁMETROS	UNIDAD	L.M.P.	RESULTADO
01	Turbiedad	UNT	5.0	297.0
02	pH	Potencial Hidrógeno	6.0-9.0	4.72
03	Conductividad	uS/cm	1500.0	117.0
04	Coliformes fecales	UFC/100m.L	Ausencia	3423.0
05	SST	mg/L	300.0	387.0
06	DBO5	mg/L	250.0	448.0
07	DQO	mg/L	500.0	754.0
08	Fósforo Total	mg/L	40.0	16.0
09	Nitrógeno Amoniacal	mg/L	50.0	33.0

FUENTE: INFORME DE ENSAYO N° 011-2016/ANAQUÍMICOS/CC

Gráfica N° 12: Resultados de la caracterización a 100 m de salida del efluente



FUENTE: INFORME DE ENSAYO N° 011-2016/ANAQUÍMICOS/CC

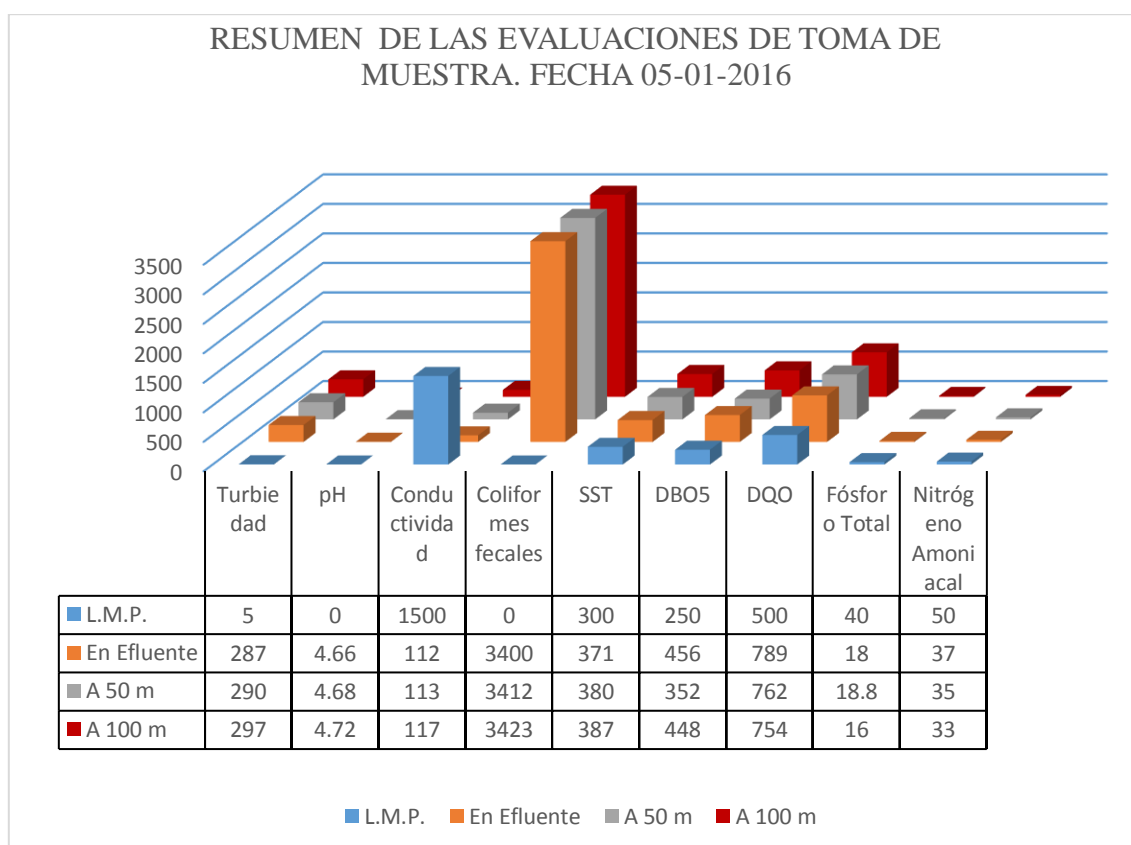
El presente gráfico de columnas agrupadas, es la comparación entre los resultados obtenidos en laboratorio y Límites Máximos Permisibles.

Tabla N° 15: Resumen de las evaluaciones de toma de muestra. Fecha 05-01-2016.

PARÁMETROS	UNIDAD	L.M.P.	RESULTADOS		
			En Efluente	A 50 m	A 100 m
Turbiedad	UNT	5.0	287.0	290.0	297.0
pH	Potencial Hidrógeno	6.0-9.0	4.66	4.68	4.72
Conductividad	uS/cm	1500.0	112.0	113.0	117.0
Coliformes fecales	UFC/100m.L	Ausencia	3400.0	3412.0	3423.0
SST	mg/L	300.0	371.0	380.0	387.0
DBO5	mg/L	250.0	456.0	352.0	448.0
DQO	mg/L	500.0	789.0	762.0	754.0
Fósforo Total	mg/L	40.0	18.0	18.8	16.0
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	50.0	37.0	35.0	33.0

FUENTE: Informe de ensayo N° 009, 010 y 011 –2016 del laboratorio ANAQUÍMICOS

Gráfica N° 13: Resumen de las evaluaciones de toma de muestra. Fecha 05-01-2016.



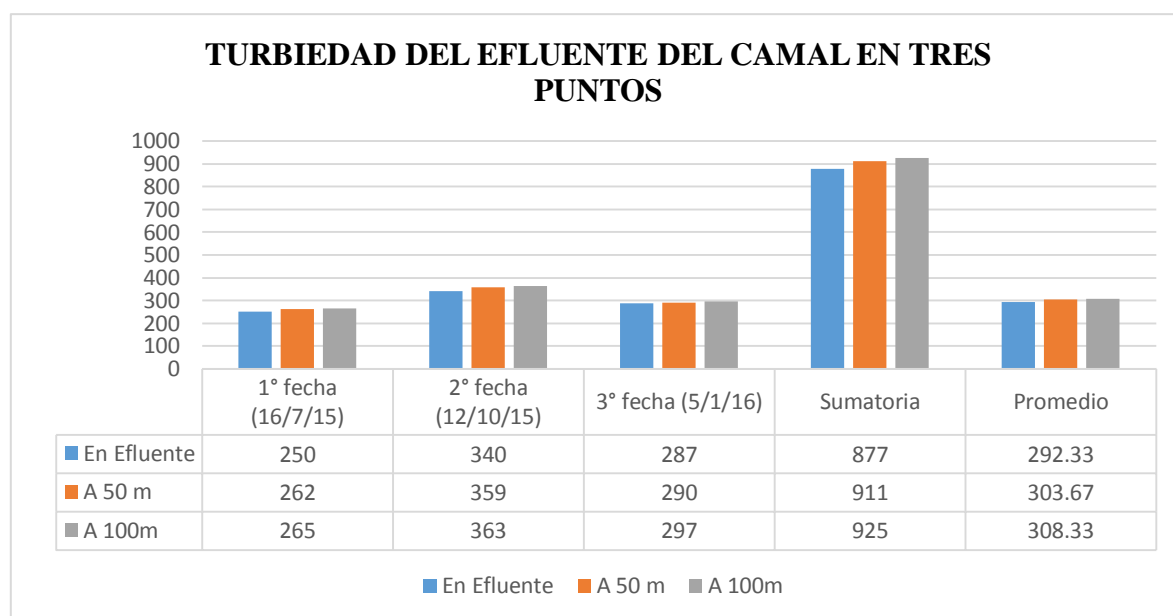
FUENTE: Informe de ensayo N° 009, 010 y 011 –2016 del laboratorio ANAQUÍMICOS

El presente gráfico de columnas agrupadas, es la comparación entre los resultados obtenidos en laboratorio en los tres puntos de muestreo (Tercera fecha de Muestreo).

Tabla N° 16: La turbiedad del efluente del camal, en tres puntos y tres épocas de muestreo.

Repeticiones	En Efluente	A 50 m	A 100m
1° fecha (16/7/15)	250	262	265
2° fecha (12/10/15)	340	359	363
3° fecha (5/1/16)	287	290	297
Sumatoria	877	911	925
Promedio	292.33	303.67	308.33

Gráfica N° 14: La turbiedad en el efluente del camal, en tres puntos de muestreo



Fuente: Informes de Ensayos del laboratorio ANAQUIMICOS, del agua residual del camal municipal

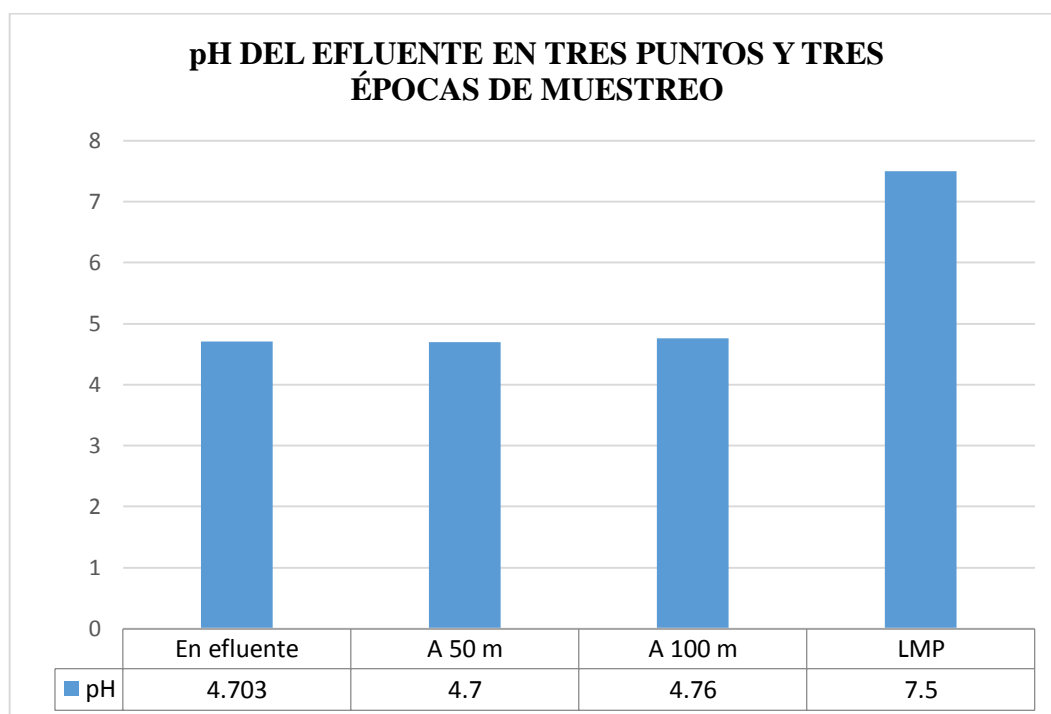
El presente gráfico de columnas agrupadas, es la comparación de los resultados obtenidos de la turbiedad del efluente del camal municipal durante las tres fechas de muestreo tanto en el Efluente, a 50 y 100m).

Tabla N° 17: El pH del efluente del camal, en tres puntos y tres épocas de muestreo.

Repeticiones	En Efluente	A 50 m	A 100m	Sumatoria	Promedio
1° fecha (16/7/15)	4.89	4.92	4.98	14.79	4.93
2° fecha (12/10/15)	4.55	4.50	4.58	13.63	4.54
3° fecha (5/1/16)	4.66	4.68	4.72	14.06	4.69
Sumatoria	14.11	14.10	14.28	42.48	14.16
Promedio	4.703	4.7	4.76	4.72	4.72

Fuente: Informes de Ensayos del laboratorio ANAQUIMICOS, del agua residual del camal municipal (pH).

Gráfica N° 15: Promedios del pH del efluente, en tres puntos de Muestreo.



Fuente: Informes de Ensayos del laboratorio ANAQUIMICOS, del agua residual del camal municipal (pH).

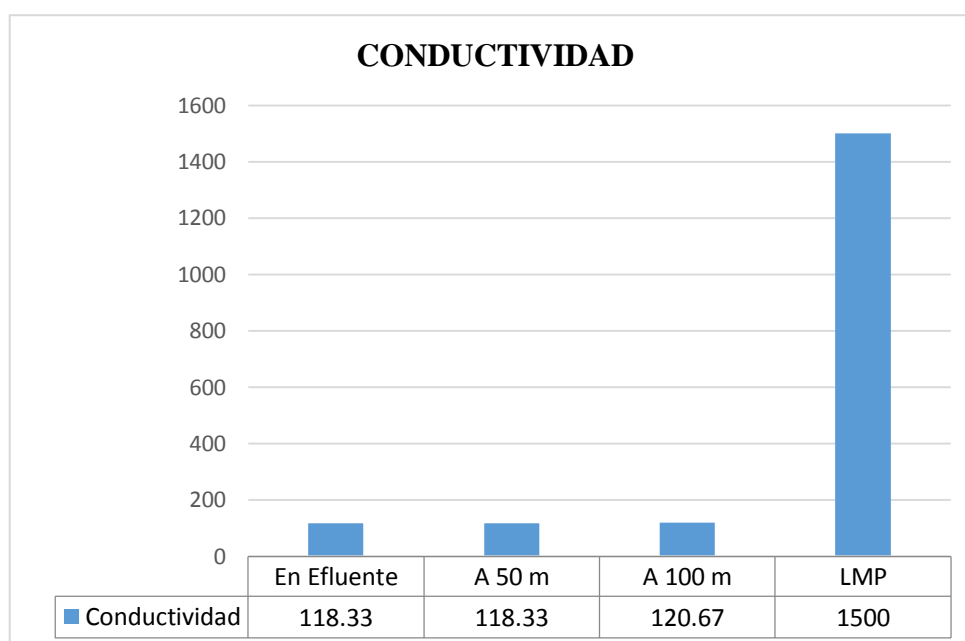
El gráfico presentado de columnas, Simboliza el promedio de **pH** que presenta las aguas Residuales del Camal Municipal de Moyobamba, siendo este promedio obtenido de los ensayos de laboratorio realizado en los tres puntos de muestreo (en el efluente, a 50m y a 100m) durante las tres épocas de toma de muestra y se comparó con los Límites Máximos Permisibles. En el grafico se observa que los promedios obtenidos están por debajo de los L.M.P.

Tabla N° 18: **Conductividad del efluente del camal, en tres puntos de Muestreo.**

Repeticiones	En Efluente	A 50 m	A 100m	Sumatoria	Promedio
1° fecha (16/7/15)	120.0	118.0	121.0	359	119.67
2° fecha (12/10/15)	123.0	124.0	124.0	371	123.67
3° fecha (5/1/16)	112.0	113.0	117.0	342	114.0
Sumatoria	355	355	362	1072	357.33
Promedio	118.33	118.33	120.67	119.11	119.11

Fuente: Informes de Ensayos del laboratorio ANAQUIMICOS, del agua residual del camal municipal (conductividad).

Gráfica N°16: **Promedios de la Conductividad del efluente del camal, en tres puntos de Muestreo.**



Fuente: Informes de Ensayos del laboratorio ANAQUIMICOS, del agua residual del camal municipal (conductividad).

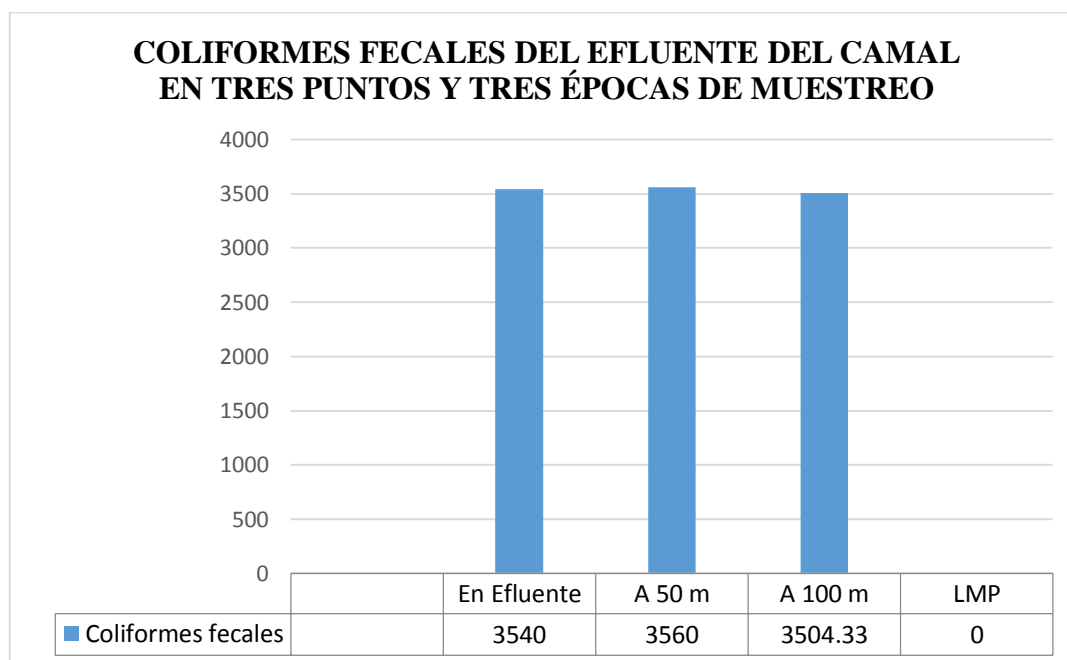
El gráfico presentado de columnas, Simboliza el promedio de **Conductividad** que presenta las aguas Residuales del Camal Municipal de Moyobamba, siendo este promedio obtenido de los ensayos de laboratorio realizado en los tres puntos de muestreo (en el efluente, a 50m y a 100m) durante las tres épocas de toma de muestra y se comparó con los Límites Máximos Permisibles. En el grafico se observa que los promedios obtenidos están por debajo de los L.M.P.

Tabla N° 19: **Coliformes fecales en efluente del camal, en tres puntos de muestreo.**

Repeticiones	En Efluente	A 50 m	A 100m	Sumatoria	Promedio
1 (16/7/15)	3500.0	3528.0	3240.0	10268	3422.67
2 (12/10/15)	3720.0	3740.0	3850.0	11310	3770
3 (5/1/16)	3400.0	3412.0	3423.0	10235	3411.67
Sumatoria	10620	10680	10513	31813	10604.34
Promedio	3540	3560	3504.33	3534.78	3534.78

Fuente: Informes de Ensayos del laboratorio ANAQUIMICOS, del agua residual del camal municipal (Coliformes Fecales).

Gráfica N°17: **Promedios de Coliformes Fecales del efluente del Camal, en tres puntos de Muestreo.**



Fuente: Informes de Ensayos del laboratorio ANAQUIMICOS, del agua residual del camal municipal (Coliformes Fecales).

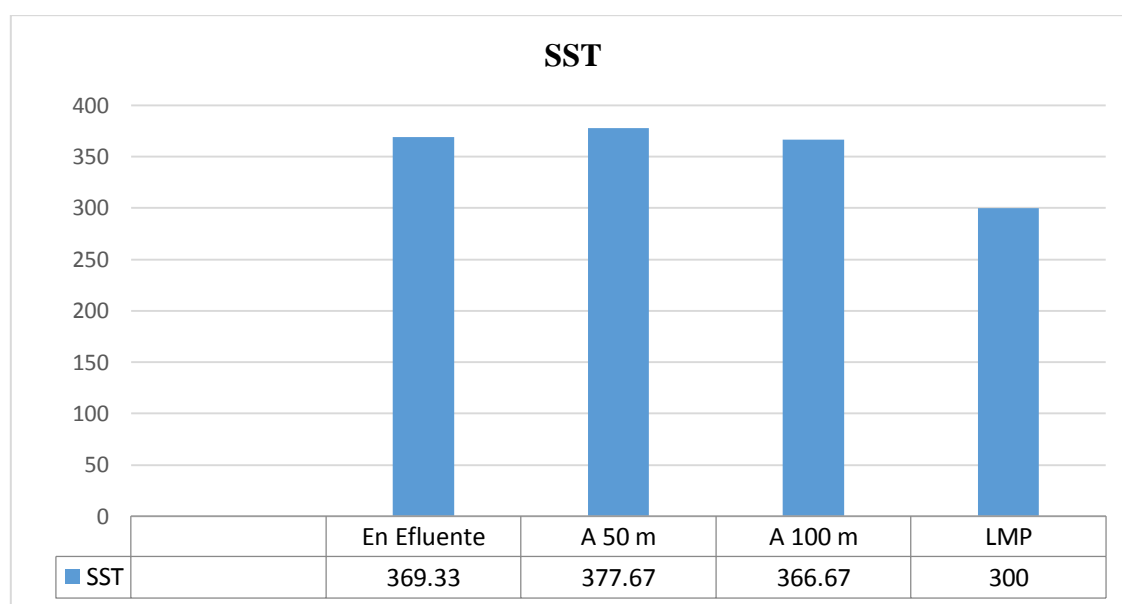
El gráfico presentado de columnas, Simboliza el promedio de **Coliformes Fecales** que presenta las aguas Residuales del Camal Municipal de Moyobamba, siendo este promedio obtenido de los ensayos de laboratorio realizado en los tres puntos de muestreo (en el efluente, a 50m y a 100m) durante las tres épocas de toma de muestra y se comparó con los Límites Máximos Permisibles. En el grafico se observa que los promedios obtenidos superan los L.M.P.

Tabla N° 20: Sólidos suspendidos totales (SST) del efluente del camal, en tres puntos de muestreo

Repeticiones	En Efluente	A 50 m	A 100m	Sumatoria	Promedio
1 (16/7/15)	350.0	365.0	330.0	1045	348.33
2 (12/10/15)	387.0	388.0	383.0	1158	386
3 (5/1/16)	371.0	380.0	387.0	1138	379.33
Sumatoria	1108	1133	1100	3341	1113.67
Promedio	369.33	377.67	366.67	371.22	371.22

Fuente: Informes de Ensayos del laboratorio ANAQUIMICOS, del agua residual del camal municipal (SST).

Gráfica N° 18: Promedios de SST del efluente del Camal, en tres puntos de Muestreo.



Fuente: Informes de Ensayos del laboratorio ANAQUIMICOS, del agua residual del camal municipal (SST).

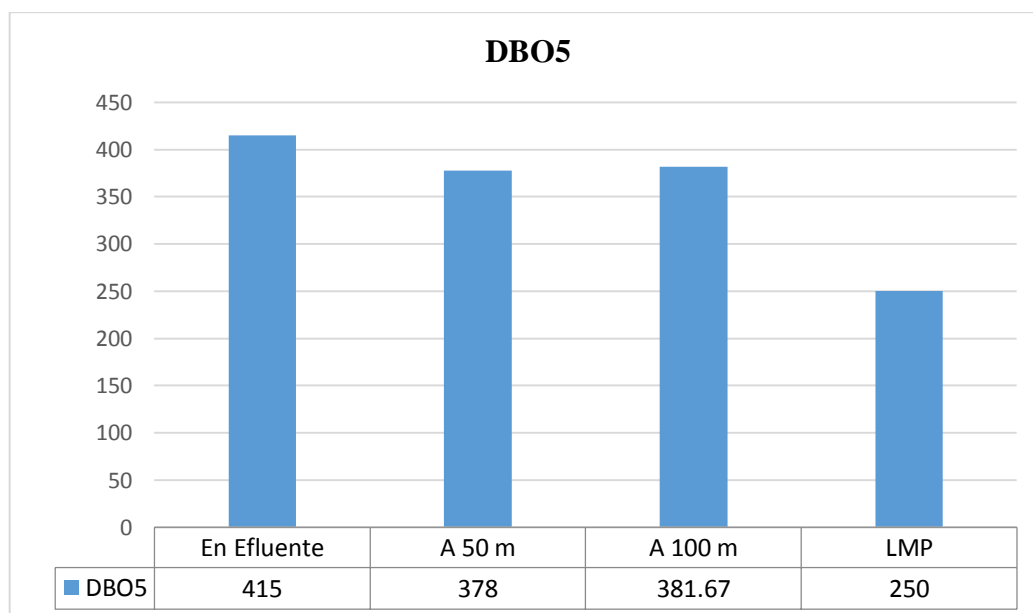
El gráfico presentado de columnas, Simboliza el promedio de **Sólidos suspendidos totales (SST)** que presenta las aguas Residuales del Camal Municipal de Moyobamba, siendo este promedio obtenido de los ensayos de laboratorio realizado en los tres puntos de muestreo (en el efluente, a 50m y a 100m) durante las tres épocas de toma de muestra y se comparó con los Límites Máximos Permisibles. En el grafico se observa que los promedios obtenidos superan los L.M.P.

Tabla N° 21: DBO₅ del efluente del camal, en tres puntos de muestreo

Repeticiones	En Efluente	A 50 m	A 100m	Sumatoria	Promedio
1 (16/7/15)	389.0	392.0	328.0	1109	369.67
2 (12/10/15)	400.0	390.0	369.0	1159	386.33
3 (5/1/16)	456.0	352.0	448.0	1256	418.67
Sumatoria	1245	1134	1145	3524	1174.67
Promedio	415	378	381.67	391.56	391.56

Fuente: Informes de Ensayos del laboratorio ANAQUIMICOS, del agua residual del camal municipal (DBO₅).

Gráfica N° 19: Promedios de DBO₅ en las Aguas Residuales del Camal, en tres puntos de Muestreo.



Fuente: Informes de Ensayos del laboratorio ANAQUIMICOS, del agua residual del camal municipal (DBO₅).

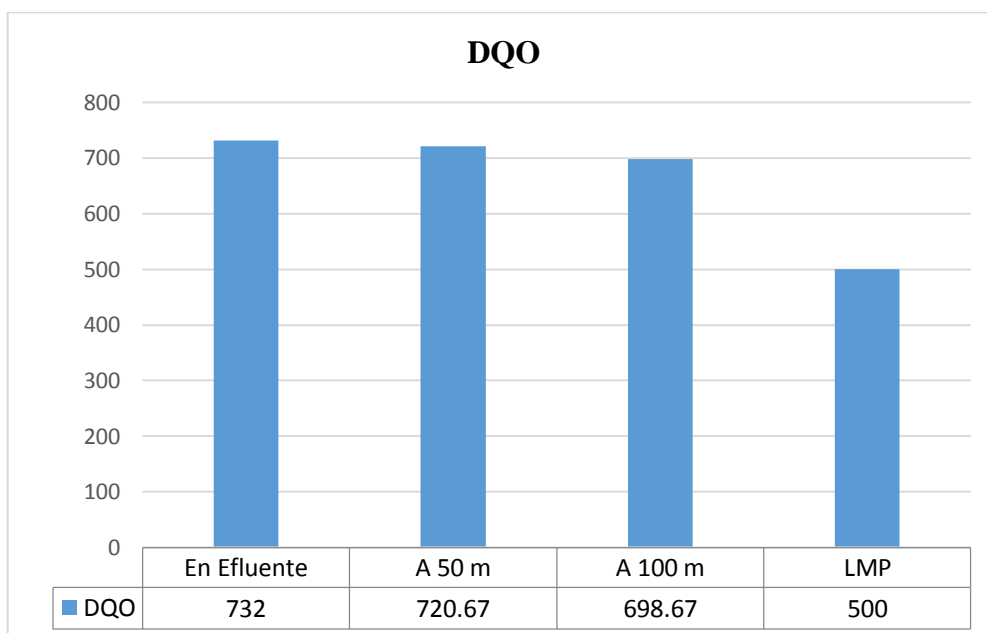
El gráfico presentado de columnas, Simboliza el promedio de **demanda bioquímica de oxígeno totales (DBO₅)** que presenta las aguas Residuales del Camal Municipal de Moyobamba, siendo este promedio obtenido de los ensayos de laboratorio realizado en los tres puntos de muestreo (en el efluente, a 50m y a 100m) durante las tres épocas de toma de muestra y se comparó con los Límites Máximos Permisibles. En el grafico se observa que los promedios obtenidos superan los L.M.P.

Tabla N° 22: DQO del efluente del camal, en tres puntos de muestreo.

Repeticiones	En Efluente	A 50 m	A 100m	Sumatoria	Promedio
1 (16/7/15)	650.0	658.0	630.0	1938	646
2 (12/10/15)	757.0	742.0	712.0	2211	737
3 (5/1/16)	789.0	762.0	754.0	2305	768.33
Sumatoria	2196	2162	2096	6454	2151.33
Promedio	732	720.67	698.67	717.11	717.11

Fuente: Informes de Ensayos del laboratorio ANAQUIMICOS, del agua residual del camal municipal (DQO).

Gráfica N° 20: Promedios de DQO del efluente del Camal, en tres puntos de Muestreo.



Fuente: Informes de Ensayos del laboratorio ANAQUIMICOS, del agua residual del camal municipal (DQO).

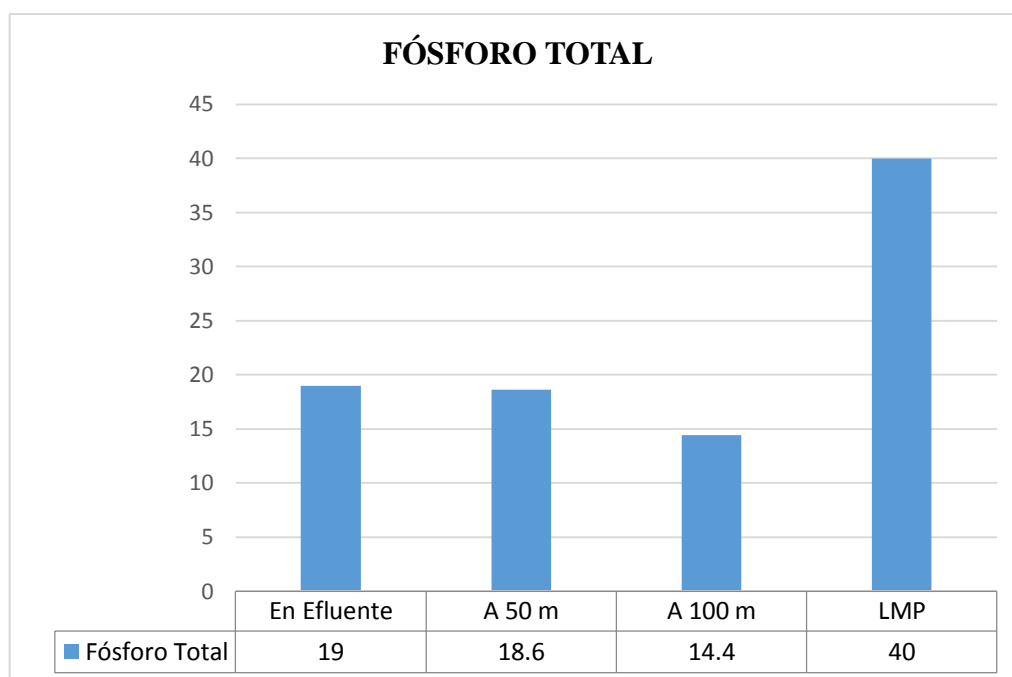
El gráfico presentado de columnas, Simboliza el promedio de **demanda química de oxígeno totales (DQO)** que presenta las aguas Residuales del Camal Municipal de Moyobamba, siendo este promedio obtenido de los ensayos de laboratorio realizado en los tres puntos de muestreo (en el efluente, a 50m y a 100m) durante las tres épocas de toma de muestra y se comparó con los Límites Máximos Permisibles. En el grafico se observa que los promedios obtenidos superan los L.M.P.

Tabla N° 23: Fósforo total del efluente del camal, en tres puntos de muestreo.

Repeticiones	En Efluente	A 50 m	A 100m	Sumatoria	Promedio
1 (16/7/15)	19.0	15.0	12.2	46.2	15.4
2 (12/10/15)	20.0	22.0	15.0	57	19
3 (5/1/16)	18.0	18.8	16.0	52.8	17.6
Sumatoria	57	55.8	43.2	156	52
Promedio	19	18.6	14.4	17.33	17.33

Fuente: Informes de Ensayos del laboratorio ANAQUIMICOS, del agua residual del camal municipal (Fósforo total).

Gráfica N° 21: Promedios de Fósforo Total del efluente del Camal, en tres puntos de Muestreo.



Fuente: Informes de Ensayos del laboratorio ANAQUIMICOS, del agua residual del camal municipal (Fósforo total).

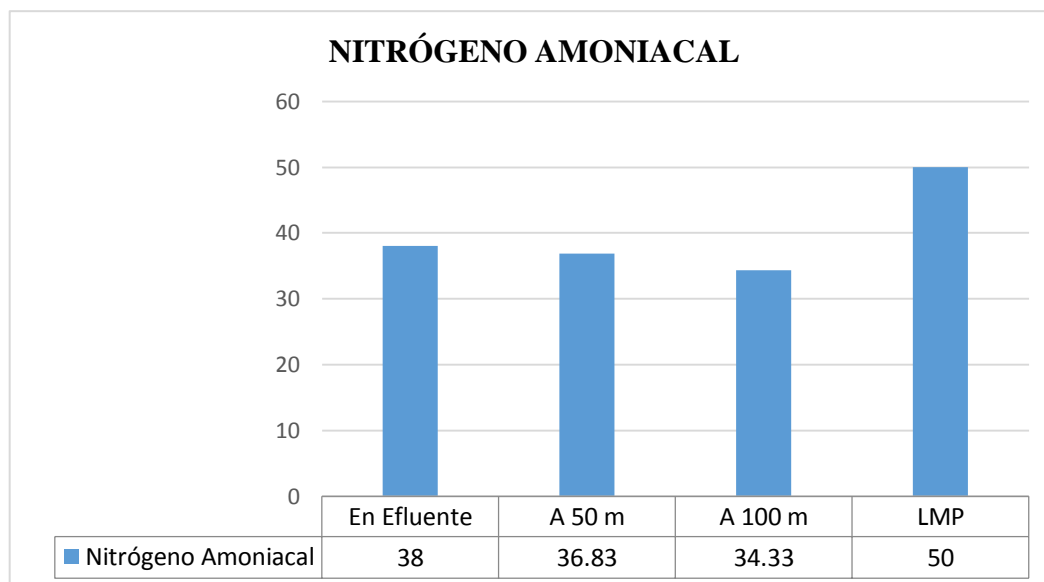
El gráfico presentado de columnas, Simboliza el promedio de **Fósforo total** que presenta las aguas Residuales del Camal Municipal de Moyobamba, siendo este promedio obtenido de los ensayos de laboratorio realizado en los tres puntos de muestreo (en el efluente, a 50m y a 100m) durante las tres épocas de toma de muestra y se comparó con los Límites Máximos Permisibles. En el grafico se observa que los promedios obtenidos está por debajo de los L.M.P.

Tabla N° 24: Nitrógeno amoniacal del efluente del camal, en tres puntos de muestreo

Repeticiones	En Efluente	A 50 m	A 100m	Sumatoria	Promedio
1 (16/7/15)	38.0	36.0	34.0	108	36
2 (12/10/15)	39.0	39.5	36.0	114.5	38.17
3 (5/1/16)	37.0	35.0	33.0	105	35
Sumatoria	114	110.5	103	327.5	109.17
Promedio	38	36.83	34.33	36.39	36.39

Fuente: Informes de Ensayos del laboratorio ANAQUIMICOS, del agua residual del camal municipal (Nitrógeno amoniacal).

Gráfica N° 22: Promedios de Nitrógeno Amoniacal en las Aguas Residuales del Camal, en tres puntos de Muestreo.



Fuente: Informes de Ensayos del laboratorio ANAQUIMICOS, del agua residual del camal municipal (Nitrógeno amoniacal).

El gráfico presentado de columnas, Simboliza el promedio de **Nitrógeno amoniacal** que presenta las aguas Residuales del Camal Municipal de Moyobamba, siendo este promedio obtenido de los ensayos de laboratorio realizado en los tres puntos de muestreo (en el efluente, a 50m y a 100m) durante las tres épocas de toma de muestra y se comparó con los Límites Máximos Permisibles. En el grafico se observa que los promedios obtenidos están por debajo de los L.M.P.

Tabla N° 25: Análisis físico químico del suelo irrigado por el efluente del camal Municipal de Moyobamba-2016.

Los resultados del análisis de dos muestras de suelos reportados por el Laboratorio de Análisis de suelos – Estación Experimental de Nueva Cajamarca, se indica a continuación.

Evaluación	Muestra 1 (A 50 m)	Muestra 2 (A 100 m)
Textura	Franco Arenoso	Franco Arcillo Arenoso
Densidad aparente	1.63	1.42
pH	6.42	6.13
Conductividad Eléctrica	0.00067 d S/m	0.00140 d S/m
Materia orgánica	9.581 %	4.908%
N	0.431%	0.220 %
P	19.68 ppm	23.65 ppm
K	265.80 ppm	166.40 ppm
CIC	43.06	20.31
Ca	36 meq/100 g de suelo	16.40 meq/100 g de suelo
Mg	5.40 meq/100g de suelo	2.46 meq /100 g de suelo
Na	0.98 meq/100g de suelo	1.02 meq /100 g de suelo
Al	Trazas	Trazas

Fuente: Análisis realizado en el Laboratorio de suelos Peam - Nueva Cajamarca.

Muestra N° 1

Textura: **Franco Arenoso**

El contenido de las partículas del suelo fue el siguiente:

Arena: 73.88 %, lo cual indica alto contenido de partículas gruesas, esto favorece el lixiviado del efluente, durante el desplazamiento sobre la capa superficial del suelo.

Limo: 19.36 %, es el segundo componente mayoritario de las partículas inorgánicas del suelo, por cuya capa superficial discurre el efluente evacuado del Camal Municipal de Moyobamba.

Arcilla: 6.76 %, es una pequeña proporción de partículas finas, con tamaños menores que 2 mm de diámetro, lo cual demuestra la deficiente compactación del suelo.

Densidad Aparente: 1.63 g/cc, es un valor que corresponde a suelos conformados por predominantes partículas gruesas como las arenas; pues se cumple la relación que indica cuando aumentan de tamaño las partículas de un suelo, su densidad aparente también aumenta, sin embargo su porcentaje de porosidad disminuye (Zavaleta, 1992)

pH : 6.42, esto indica que corresponde a un terreno con suelo ligeramente ácido.

Conductividad Eléctrica: 0.00067, es un suelo muy ligeramente salino.

Materia Orgánica: 9.581 %, según la escala de clasificación, es un suelo con alto contenido de materia orgánica.

N: 0.431%, es un valor que indica que este elemento está en forma normal en ese suelo.

P: 19.68 ppm, esta cantidad indica que hay un alto contenido de este macro elemento en ese suelo, probablemente proveniente de los residuos que deja el efluente.

K: 265.80 ppm, este valor indica que ese suelo tiene alto contenido de este macro elemento importante para las plantas, probablemente aportadas por el efluente del camal

CIC: 43.06, indica que existe alto intercambio catiónico en ese suelo irrigado con el efluente del Camal Municipal de Moyobamba.

Ca: 36 meq/100 g de suelo. Es normal esta cantidad, porque la relación Ca/Mg está entre 5 – 9, en este caso es 6.67. Y existirá deficiencia de magnesio si el valor de esta misma relación es mayor que 10.

Mg: 5.40 meq/100g de suelo. Es normal, porque la relación Ca/Mg no es mayor que 10, si esta relación es mayor que 10 hay deficiencia de magnesio.

Na: 0.98 meq/100g de suelo, este valor indica que el sodio está dentro de la escala aceptable de distribución porcentual de cationes.

Al: Trazas. No hay influencia por la presencia de aluminio (García S., 2016)

Muestra N° 2

Textura: Franco Arcillo Arenoso

Arena: 57.92

Limo: 19.28

Arcilla: 22.80

Densidad Aparente: 1.42

pH: 6.13

Conductividad Eléctrica: 0.00140 dS/m

Materia Orgánica: 4.908 %

N: 0.220 %

P: 23.65 ppm

K: 166.40 ppm

CIC: 20.31

Ca: 16.40 meq/100g de suelo

Mg: 2.46 meq/100 g de suelo

Na: 1.02 meq/ 100g de suelo

Al: Trazas

Tabla N° 26: Resultados de análisis de suelos.

SALINIDAD		REACCIÓN o pH	
Clasificación del suelo	CE (es)	Clasificación del suelo	pH
Muy ligeramente salino	Menor 2	Fuertemente ácido	Menor 5.5
Ligeramente salino	2 - 4	Moderadamente ácido	5.6 – 6.0
Moderadamente salino	4 - 8	Ligeramente ácido	6.1 – 6,5
Fuertemente salino	Menor 8	Neutro	6.6 – 7.0
		Ligeramente alcalino	7.1 – 7.8
		Moderadamente alcalino	7.9 – 8.4
		Fuertemente alcalino	Mayor 8.5

	Materia Orgánica	Fósforo disponible	Potasio disponible
Clasificación	%	ppm P	ppm K
Bajo	Menor 2.0	Menor 7.0	Menor 100
Medio	2 – 4	7.0 – 14.0	100 - 240
Alto	Mayor 4.0	Mayor 14.0	Mayor 240.0

RELACIONES CATIÓNICAS

Clasificación	K / Mg	Ca / Mg
Normal	0.2 – 0.3	5 – 9
Deficienc. Mg	Mayor que 0.5	
Deficienc. K	Mayor que 0.2	
Deficienc. Mg		Mayor que 10

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes. Facultad de Agronomía- Dpto. de Suelos. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Tabla N° 27: Resultados del análisis de suelo irrigado con el efluente del camal según la tabla del Laboratorio de Análisis de suelos. Unalm. A 50m de salida del efluente

MUESTRA: A 50m (1)	VALORES DE LA TABLA			
pH = 6,42	6.1 – 6.5	Ligeram. Ácido.	6.6 - 7.0	Neutro
C.E. = 0.00067	Menor 2	Muy ligeramente salino	2 - 4	Ligeramente salino
MO. = 9.581 %	Mayor 4	Alto	2 - 4	Medio
N = 0.431%				
P = 19.68 ppm	Mayor 14.0	Alto	7 - 14.0	Medio
K= 265.80 ppm	Mayor 240.0	Alto	100-240	Medio
Ca=16.40 meq/100g suelo	Ca/Mg: 5 - 9	Normal	Mayor 10	Deficiencia Mg
Mg=2.46 meq/100g suelo	K/Mg : Mayor que 0.5	Deficiencia de Mg	0.2 - 0.3	Normal
CIC = 43.06				

Tabla N° 28: Resultados del análisis de suelo irrigado con el efluente del camal según la tabla del Laboratorio de Análisis de suelos. Unalm. A 100 m de salida del efluente

MUESTRA: A 100m (2)	VALORES DE LA TABLA			
pH = 6.13	6.1 – 6.5	Ligeram. Ácido.	6.6 - 7.0	Neutro
C.E. = 0.00140 dS/m	Menor 2	Muy ligeramente salino	2 - 4	Ligeramente salino
MO. = 4.908 %	Mayor 4	Alto	2 - 4	Medio
N = 0.220 %				
P = 23.65 ppm	Mayor 14.0	Alto	7 - 14.0	Medio
K= 166.40 ppm	Mayor 240.0	Alto	100-240	Medio
Ca=16.40 meq/100g de suelo	Ca/Mg: 5-9	Normal	Mayor 10	Deficiencia Mg
Mg=2.46 meq/100 g de suelo	K/Mg : Mayor que 0.5	Deficiencia de Mg	0.2 - 0.3	Normal
CIC = 20.31				

A medida que se desplaza sobre la superficie terrestre, el efluente proveniente del camal municipal de Moyobamba, va dejando materia orgánica, N, P, K, Ca, Mg, en los puntos de muestreo a 50 m y a 100 m del punto de salida del efluente. A medida que se prolonga la distancia del desplazamiento del efluente entre 50m a 100m va disminuyendo el contenido de materia orgánica, el Nitrógeno (N), el Potasio (K) que queda en el suelo, mientras que el fósforo (P) se incrementa, por otro lado se mantiene el contenido de calcio (Ca) y magnesio (Mg); mientras que el CIC del suelo disminuye a 100m de distancia del punto de salida del efluente.

Los contenidos de macro elementos existentes en las muestras del suelo irrigado por el efluente del camal, es alto y normal en el calcio (Ca) y existe valores que indican deficiencia de magnesio (Mg).

Entre la muestra de suelo, el más próximo (a 50 m) y el más alejado de la salida del efluente, en esta evaluación (a 100m), existe una ligera diferencia en el valor de pH, el menor valor corresponde a mayor distancia de recorrido del efluente.

3.1.2. Indicar el proceso de manejo del efluente generados en el Camal Municipal para el uso sostenible local.

La aplicación y ejecución de esta propuesta no solo corregiría uno de los principales inconvenientes que tiene el camal Municipal de Moyobamba, además de esto, se crearía una conciencia ambientalista, consistente en el uso del efluente en la elaboración de abono foliar para las principales plantas agrícolas cultivadas en el Valle Alto Mayo, entre otros Valles.

El proceso consiste en una técnica para producción de abono foliar a partir del efluente procedente de residuos orgánicos de ganado vacuno y porcino. Consiste en prácticas sencillas antes de comprometer recursos en tecnologías sofisticadas, la propuesta es la siguiente:

1. Salida del efluente Colección del efluente residual: en tanques con sistema de protección a la corrosión.
2. Transporte por tubería con separadores de desechos orgánicos, a la Planta de tratamiento de efluentes para agregados de soluciones de ceniza de la cascarilla de arroz, proveniente de las ladrilleras.
3. Sedimentación de desechos: un colector de sólidos orgánicos que transporta el efluente.

3.1. Tratamiento de desechos orgánicos: Una compostera para la obtención de compost enriquecido.

4. Tanque de Tratamiento del efluente - 1:

Primero: es importante agregar una solución de “ceniza” al 20% (Lejía natural)

Segundo: Agregar ceniza de la ladrillera al 20% y lechada de magnecal (Dolomita molida muy fina) al 5%, con la finalidad de neutralizar el insumo y enriquecer con magnesio (Mg), entre otros elementos.

Beneficios de esta medida:

4.1 Beneficios Ambientales:

- Disminución de las descargas de efluentes a exterior del camal.
- Reducción de la carga orgánica en el efluente que alimenta o abastece al sistema de tratamiento de vertido propuesto, consistente en la separación de residuos Sólidos Orgánicos (RSO) por tamizado.
- Disminución de olores pestilentes, mediante la desodorización de los residuos sólidos con el agregado de la solución (Lejía) extraída por filtración de la ceniza, además el agregado de la “lechada” de magnecal (Dolomita molida). En este caso se logra eliminar las proliferaciones de patógenos y de los malos olores causados por sustancias volátiles, los cuales se forman por descomposiciones de las excretas frescas existentes en el efluente.
- Disminución y/o desaparición de materiales orgánicos sólidos de las cargas patógenas y disminución de los valores de la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y de Nitrógeno Amoniacal.
- El uso adecuado del agua para los lavados en el matadero, mediante procedimientos como las condiciones del uso de mangueras con válvulas de presión, disminuye el consumo de agua, con la finalidad de obtener una cantidad adecuada del efluente a tratar, más concentrado.

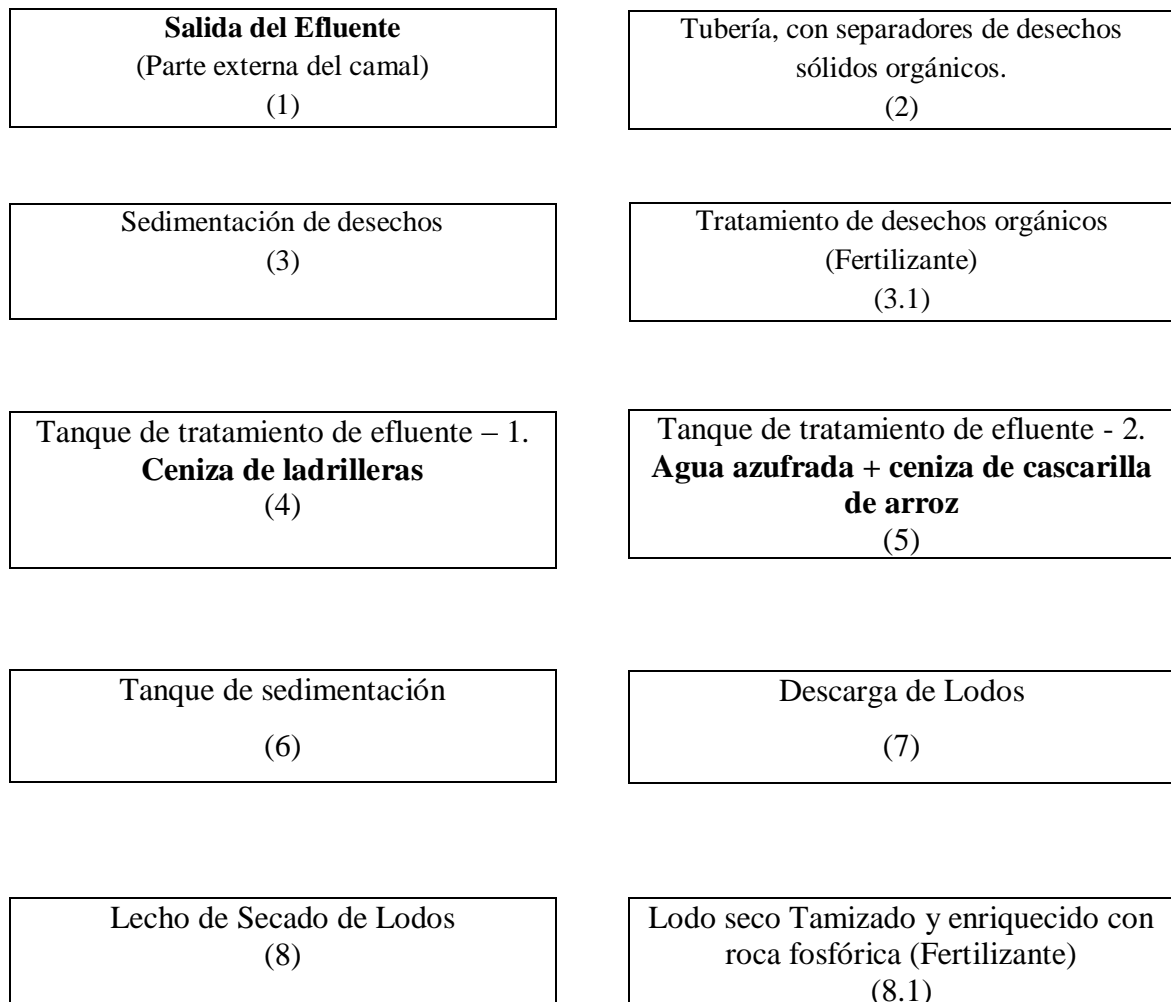
5. Tanque de Tratamiento del efluente - 2: En este lugar el efluente tratado recibió una dosis de **Agua azufrada + ceniza de cascarilla de arroz al 10%.**

6. Tanque de sedimentación: En esta etapa del proceso fue separado las partículas provenientes de la ceniza y el magnecal, los cuales forman parte del lodo.

7. Descarga de lodos: En este caso se aparta el lodo, consistente en materia sólida acuosa.

8. Lecho de Secado de Lodos: El lodo es ubicado en un ambiente para el secado y de esta manera se obtiene un fertilizante útil en actividades agrícolas.
 - 8.1. Lodo seco Tamizado y enriquecido con roca fosfórica: En este caso es para obtener un fertilizante más útil para las plantas (Fertilizante).
9. Fermentación del efluente mezclado: Se realizó esta labor en el presente experimento, en un balde de plástico, esta acción es por 45 días como mínimo para la obtención del abono foliar llamado Biol.
10. Envasado de Biol enriquecido con N-P-K y micro-elementos: En esta etapa final, consiste en el envasado del Biol, previo tamizado.

Esquema del Proceso de manejo de efluente generado en el Camal Municipal para el uso sostenible local.



<p>FERMENTACIÓN DEL EFLUENTE MEZCLADO (BIOL) (9)</p>

<p>ENVASADO DE BIOL ENRIQUECIDO CON N-P-K Y MICROELEMENTOS (10)</p>

Beneficio Económico

. Adquisición de un sub producto completamente desodorizado, metabolizado y nutritivo que puede ser usado y comercializado como abono foliar para los campos agrícolas.

Pruebas preliminares del Abono Foliar en Plantas Indicadoras

Se realizaron en “Tomate” Var. Río Grande” a nivel de huerto demostrativo. En el campo con tratamiento de abono foliar producto de la mezcla del efluente, con aplicaciones:

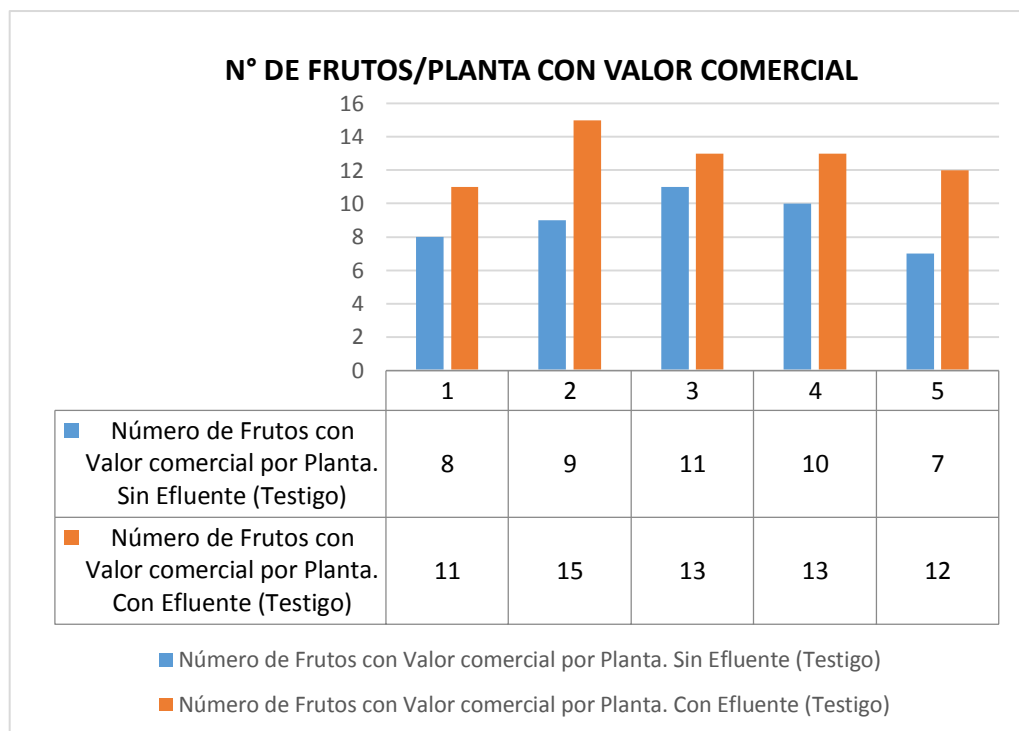
- Al inicio de la Floración.
- Durante la floración
- En el desarrollo de frutos.

Los resultados del N° de Frutos con Valor Comercial fueron superiores al testigo (Sin abono foliar), lo cual se indica en la siguiente tabla.

Tabla N° 29: Número de Frutos con Valor comercial por Planta.

Plantas Muestras	Sin Efluente (Testigo)	Con Efluente
1	8	11
2	9	15
3	11	13
4	10	13
5	7	12
Total	45	64
Promedio	9	12.8
	S = 1.58	S = 1.48
	CV= 17.6 %	CV = 11.6 %

Gráfico N° 23: Número de Frutos por planta, con Valor comercial



Fuente: elaboración propia (Tesisistas)

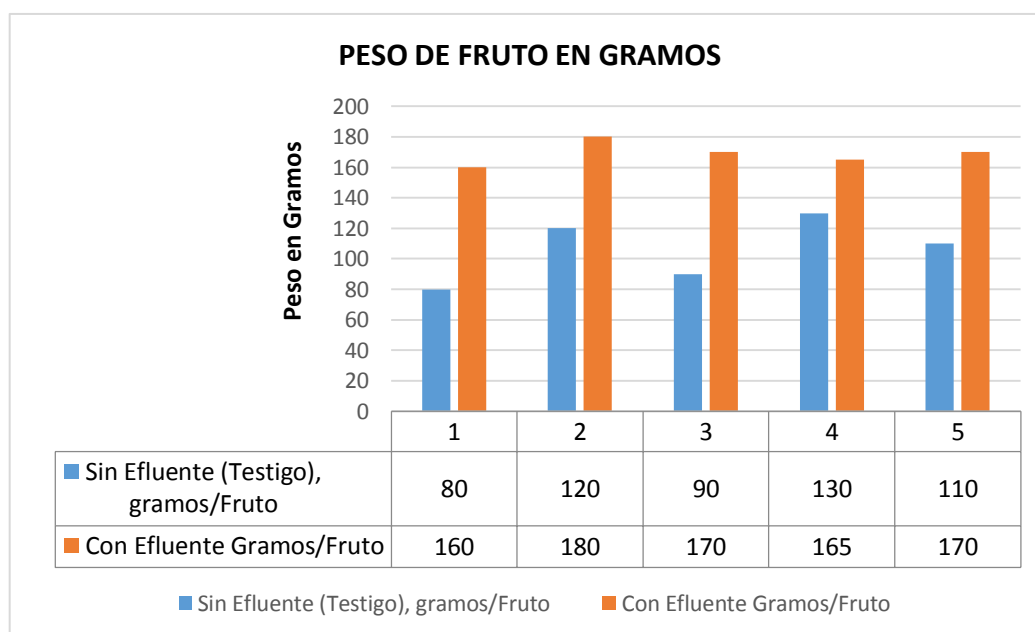
En la presente gráfica se observa la diferencia que existe en el número de frutos por planta en las pruebas realizadas, se aprecia la diferencia numérica de frutos en las plantas tratadas con el efluente comparada con las plantas no tratadas.

Los resultados del Peso de Fruto (g) con Valor Comercial fueron superiores al testigo (Sin abono foliar), lo cual se indica en la siguiente tabla.

Tabla N° 30: Peso de Fruto de “Tomate” en gramos, durante la cosecha.

Frutos Muestras	Sin Efluente (Testigo), gramos/Fruto	Con Efluente Gramos/Fruto
1	80	160
2	120	180
3	90	170
4	130	165
5	110	170
Total	530	845
Promedio	106	169
	S = 20.74	S = 7.42
	CV= 19.6 %	CV = 4.4 %

Gráfico N° 24: Peso de Fruto en gramos



Fuente: Elaboración Propia (Tesisistas)

En la gráfica se aprecia el mayor peso de fruto procedente de las plantas tratadas con el efluente.

3.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Al terminar la investigación y obtenido los resultados se generó las siguientes discusiones:

En la recolección de efluentes del camal municipal para el análisis físico, químico, bacteriológico y su relación con el uso sostenible local, fueron determinados tres (3) puntos de muestreo y se tomaron muestras en cada una de ellas, durante los meses: **Julio (Año 2015) – Octubre (Año 2015) – Enero (Año 2016)**. La primera fue en el efluente, el lugar de salida del agua residual del camal Municipal-Moyobamba al exterior de evacuación. El punto de muestreo N° 2, fue a 50 m del primero, es decir del punto de salida del efluente. El punto de muestreo N° 3 fue a 100 m del punto de salida del efluente (Salida al exterior). Este criterio de tomar muestras es corroborado por autores que se indica a continuación.

Rodier (1981), indica si un cuerpo de agua varía con el tiempo, las muestras simples tomadas a intervalos de tiempo precisados, y analizados por separado, deben registrar la frecuencia. Además es necesario escoger los intervalos de muestreo de acuerdo con la frecuencia esperada de los cambios, esto puede variar desde tiempos tan cortos a prolongados; las variaciones estacionales en sistemas naturales pueden necesitar muestreos de varios meses. Para muestras integradas, es mejor analizar mezclas de muestras puntuales, tomadas simultáneamente en diferentes puntos, o lo más cercanos posible.

Las muestras del efluente del camal Municipal de Moyobamba fueron obtenidos durante los meses de mínima precipitación, y con más frecuencia de lluvias en el mes de Enero.

Los puntos de muestreo estuvieron separados entre 50 m de distancia desde la salida del efluente. Lo manifestado está en conformidad con **ANDI (1997)**, quien dice al obtener muestras compuestas, se toman varias muestras en distintos momentos y puntos de muestreo, además se colocan en recipientes individuales.

Los aspectos técnicos de un muestreo confiable son la determinación del sitio que represente al total de la descarga, la precisión con que se tome la muestra, el uso de materiales adecuados para la toma de muestra, la preservación y el transporte seguro Apha (1999)

En la toma de muestras de aguas residuales no deben existir obstáculos sobre la corriente que alteren el paso del efluente, evitar secciones con excesiva turbulencia IDEAM (2007)

En la turbidez: Todo los resultados están sobre el LMP, como era de esperar, el efluente del camal municipal de Moyobamba, presenta residuos orgánicos diversos provenientes del sacrificio de los animales consistente en una mezcla de excretas, sangre y fragmentos de vísceras, entre otras partes de los animales sacrificados. Durante los meses lluviosos comparados con el mes de Julio, las muestras del efluente tienen mayor turbiedad; además, a medida que se incrementa las distancias de recorrido del efluente, desde el punto de salida del efluente, existe mayor turbiedad. Esto es debido a las partículas orgánicas e inorgánicas que llegan al efluente, producto de la erosión hídrica y eólica, entre otros factores.

La turbiedad promedio de las tres épocas de muestreo del efluente externo del camal es **301.44** cuyo valor es muy superior al LMP establecido (5), lo cual indica que hay alteraciones.

Este resultado obtenido cumple con lo manifestado por Ordóñez (2014), quien manifiesta que las aguas residuales de matadero poseen una elevada concentración de materia orgánica, tanto disuelta como en suspensión, también contienen una concentración variable de productos lignocelulósicos.

El pH: Se encuentra dentro del LMP establecido. A medida que se desplaza el efluente por la superficie terrestre, existe un pequeñísimo incremento en los valores de pH, es decir existe una disminución pequeñísima de la Concentración de hidrógeno.

El valor del pH promedio es **4.72** y **está por debajo de 6 – 9 establecido en el LMP**, esto indica que existe alteraciones químicas del efluente, porque el valor está fuera del rango permitido para descargas; entonces es necesario hacer ajustes con insumos alcalinos.

Conductividad Eléctrica: Los valores encontrados en el efluente del camal Municipal de Moyobamba, están por debajo del LMP.

La conductividad promedio es de **119.11** lo cual está muy por debajo del LMP que indica 1500 unidades.

Coliformes fecales: Están presentes en muy altas cantidades, sobre el LMP que indica ausencia de coliformes fecales. Según los resultados obtenidos en el análisis de los efluentes del camal Municipal de Moyobamba, existe tendencia a un incremento, a medida que se desplazan sobre la superficie terrestre. Los efluentes del camal Municipal de Moyobamba, contienen excretas de ganado vacuno y ganado porcino, procedentes de los corrales y vísceras que son retirados durante la limpieza.

Los Coliformes fecales en promedio fue **3534.78**, muy superior a lo establecido en el LMP, quien menciona ausencia.

Sólidos Suspendidos Totales (SST): Los resultados del análisis reportado por el laboratorio, están ligeramente sobre el valor establecido en el LMP.

Los Sólidos Suspendidos Totales (SST) en promedio es **371.22** y el LMP es 300, lo cual indica la formación de ligeros fangos en el curso del efluente.

DBO₅: Los valores encontrados en el análisis del efluente del camal Municipal, están sobre lo establecido en el LMP.

La demanda bioquímica de oxígeno en promedio alcanza el valor de **391.56** superando al valor de 250 que es el LMP. Este indica que hay escasez de oxígeno en el efluente, dando como resultado la pudrición de los sólidos disueltos, originando malos olores en el entorno o área de influencia durante el recorrido de la descarga del efluente evaluado.

DQO: El análisis del efluente indica valores sobre el LMP

La demanda química de oxígeno (DQO) en promedio es **717.11 mg/L** sobrepasando el LMP indicado como 500 mg/L, lo cual indica que una proporción o cantidad de la materia orgánica que está presente en el efluente, no está totalmente degradándose.

Los resultados obtenidos son similares a los encontrados por **Becerra (2013)**, con relación a la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y la DBO₅, quien encontró que sobrepasan los valores máximos permisibles establecidos, siendo éstos de mayor

concentración con respecto al valor permisible. La relación DBO/DQO nos permite inferir si la materia orgánica presente es biodegradable o no. Si la relación DBO/DQO es mayor que 0.6 nos permite inferir que la materia orgánica presente es biodegradable, la cual es fácilmente removible por acción bacteriana y oxigenación adecuada **Becerra (2013)**

EL Fósforo: está por debajo del valor establecido en el LMP. A medida que se desplaza el efluente sobre la superficie terrestre, va disminuyendo el contenido de fósforo.

El Nitrógeno Amoniacal: Está por debajo del LMP, en todo los puntos de muestreo, y en los distintos meses evaluados. Sin embargo se aprecia que a medida que se va desplazando el efluente sobre la corteza terrestre, el contenido de Nitrógeno amoniacal va disminuyendo.

De los nueve (9) parámetros evaluados, los que están por debajo de los LMP son: pH, Conductividad Eléctrica, Fósforo total y Nitrógeno amoniacal. Cuatro parámetros están por debajo de los LMP y cinco (5) sobrepasan los valores establecidos en el LMP.

Y los valores de análisis de suelo obtenidos mostraron que el efluente procedente del camal municipal de Moyobamba al discurrir por la capa superficial terrestre, en los dos puntos de muestreo (a 50m y 100m de distancia irrigada) si dejan elementos químicos requeridos por las plantas, los cuales irrigadas en el suelo, el análisis de las dos muestras reportaron altos valores en Nitrógeno (N) con 0.431% y 0.220%, Fósforo (P) con 19.68 ppm y 23.65 ppm, Potasio (K) con 265.80 ppm y 166.40 ppm; mientras que fue normal para el Calcio (Ca) con 16.40 meq/100g de suelo en ambas muestras; además presentaron altos valores del CIC con 43.06 y 20.31; la conductividad eléctrica de ambas muestras fueron 0.00067 y 0.00140 dS/m indicando muy ligeramente salino, el pH de ambas muestras fueron 6.42 y 6.13.

El K se encuentra en el suelo en forma de catión intercambiable, es decir, adsorbido a las arcillas y a la materia orgánica en sus sedes de intercambio, pasando fácilmente a la solución del suelo por la acción de ácidos débiles **Garrido (2010)**

Los suelos son ricos en K de forma natural, cuando se abonan frecuentemente con estiércol **Garrido, (2010)**

Entonces los resultados de los análisis del efluente del camal municipal tienen importancia en la agricultura.

Con estos resultados aceptamos la hipótesis planteada y deseamos la hipótesis nula.

3.3.CONCLUSIONES

- Al recolectar efluentes del Camal Municipal para el análisis físico, químico y bacteriológico y su composición en el suelo irrigado para fines de uso sostenible local, encontramos que existen altos contenidos de elementos necesarios para las plantas, entre ellas el Nitrógeno amoniacal con 36.39 mg/L, el fósforo total con 17.33 mg/L, y su composición en el suelo irrigado con altos valores de N con 0.431% y 0.22%, P con 19.68 y 23.65 ppm, K con 265.80 y 166.40 ppm., Calcio con 36 y 16.4 meq/100 g de suelo, Magnesio con 5.40 y 2.46 meq/100g de suelo.
- El proceso de manejo del efluente generados en el Camal Municipal, según las pruebas realizadas para el uso sostenible local se propone colectar en tanques, hacer agregados con soluciones de ceniza de la cascarilla de arroz procedente de las ladrilleras (al 20%), más agregados de lechadas de magnecal (al 10%), con la finalidad de obtener abono foliar.

3.4.RECOMENDACIONES

- Se recomienda a las Municipalidades Provinciales, Municipalidades Distritales, Universidades Locales, Institutos superiores en Coordinación con Ministerio de Salud de la Región San Martín, realizar las réplicas del presente proyecto de investigación, utilizando efluentes provenientes de camales municipales de la región, evaluando otros parámetros.
- A la Municipalidad Provincial de Moyobamba a través de la Gerencia de Administración y Finanzas, continuar con las pruebas de manejo de los efluentes de los camales municipales considerando el beneficio ambiental y el beneficio económico.

Además hacer ensayos de campo, utilizando diseños experimentales para las pruebas del efluente convertido en abono foliar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Apha A. (199). Standard Methods for the Examination of wáter and wastewater. Edic. 20°. Edit. Washington, D.C.
- Altamirano Flores Ivi., Cabrera Carranza C. 2006. Estudio comparativo para la elaboración de compost por técnica manual, FIGMIMG Vol. 9, 75-84. UNMSM.
- Armas, C. 2008. Abono con desechos del camal. Colombia
- Asociación Nacional de Industriales – ANDI (1997). Manual de caracterización de aguas residuales. Medellín, Colombia.
- Barros C. y Gonzales P. 2007. Clasificación y manejo de residuos sólidos orgánicos del mercado y camal municipal del canton Buena Fé para la obtención de compost. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Tesis de Grado. Buena Fé- Los Ríos- Ecuador.
- Becerra L. et al. 2014. Nivel de Contaminación en los efluentes provenientes de Camales de la Región Libertad. Universidad San Martín de Porres- Filial Norte, Chiclayo- Perú.
- Berrú, C. 2010. El biol. Colombia.
- Botanyc Directory and Top Sites. 2012. Nutrientes de las plantas (Elementos químicos – nutrientes).
- Carter B. y Ramankutty R. 1993. Enfoques de la contaminación industrial hacia una estrategia ambiental para el Asia. Documentos de debate del Banco Mundial N° 224:65 – 73 p
- Castro, M. y Vinuesa, M. (2011), Tesis: "Manual para el manejo adecuado de los residuos sólidos generados por el Camal Municipal de Riobamba". Ecuador.
- Castellano, R. 1996. Biblioteca Práctica Agrícola y ganadera. Los fundamentos de la Agricultura. Abonos Orgánicos. Edit. Grupo Océano. España. Pp 155-160
- Chonillo, J. 2008. Elaboración y usos de abono orgánico. Características de Aguas residuales de matadero. México
- Comisión Nacional del Agua - CONAGUA. (2013). Procedimiento de muestreo, análisis y reporte de calidad de las aguas residuales. México.
- Crites y Tchobanoglous 2000. Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones. Edit. Nomos S.A.- Colombia.
- Duicela, L y Choez, R. 2008. Tecnología para la producción de café orgánico.

- Espin A. 2014. Diseño de un sistema de tratamiento de aguas residuales para el Camal Municipal del Cantón Alausí.
- Fundación Fases. 2007. Guía de elaboración de abonos orgánicos fermentados. Colombia.
- García, S. 2016 Análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes. Facultad de Agronomía- Departamento de suelos-Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Garrido, S. 2010. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General de Estructuras Agrarias. Madrid-España.
- Glynn, H. y Heinke, G.1999. Ingeniería Ambiental. México.
- INIAP. 2002. Agricultura orgánica. Colombia.
- ITDG. 2005. Soluciones Prácticas para el agricultor. Perú
- Lothar M 1990. Lagunas para el Tratamiento de Desechos Industriales. Consultor CETESB-Sao Paulo Brasil. Curso para Ingenieros sobre operación y mantenimiento de lagunas para estabilización de aguas residuales.
- Metcalf y Eddy 1995. Reutilización de aguas residuales.
- Mollinedo D. 2008. Portal Ecológico. Bolivia.
- Ordóñez O. (2014). Aguas de Mataderos. Bogotá- Colombia
- Pacheco H. y Acosta J 2014. Tratamiento de desechos para empresas Municipales de Rastro. Tesis previo a la obtención del título de Economista. Universidad Central del Ecuador. Pp 164
- Pineda Milicich, R. 2010. Centro de Investigación y promoción del Campesinado (CIPCA). Manejo de residuos orgánicos. Piura- Perú.
- Potash & Phosphate Institute. 1997. Manual Internacional de Fertilidad de Suelos. México. Pp 320
- Quille Calizaya, G. y Donaires Flores, T. 2013. Tratamiento de efluentes líquidos y sólidos de Camal Municipal llave. Puno-Perú.
- Red de Acción cii Alternativas al uso de Agroquímicos (RAAA).2005. Abonos orgánicos. El biol. Lima- Perú.
- Roca A. 2013. Infoagro. Departamento de Producción Animal. Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo.
- Rodier J. (1981). Análisis de aguas: aguas naturales, aguas residuales, aguas de mar. Omega, Barcelona, 1981.
- Rojas L. 2011. Administración y Producción Agropecuaria. Colombia.

- Romero Rojas, Jairo A.2004. Tratamiento de aguas residuales: Teoría y principios de diseño, Tercera edición, Editorial escuela Colombiana de Ingeniería.
- Romero, J. 1999. *Tratamiento de Aguas residuales*. Teoría y Principios de Diseño. México.
- Ruíz et al. 2006. Manejo de residuos sólidos del Camal Municipal de Ilave. Puno- Perú.
- Verde C. 2015. Informe de ensayo cascarilla de arroz. Facultad de Ciencias Agrarias. UNSM- T
- Von, M. 2012. Principios del tratamiento biológico de aguas residuales. Volumen 1, Primera Edición en español.
- Zavaleta, Amaro.1992. Edafología. El suelo en Relación con las Plantas, Primera Edición.

ANEXOS

RESULTADO DE ANALISIS DE SUELO - CARACTERIZACION


NOMBRE : RONAL VASQUEZ ZORRILLA Y JHEFFERD MERLING CHAVEZ TAVARA
PROCEDENCIA : Moyobamba
FECHA DE INGRESO : 21-jul-16

PROFUNDIDAD : 0 - 30 cm
FECHA DE REPORTE : 01-ago-16
CULTIVO : Residuos Sólidos Orgánicos
ATENCION : Boleta de Vent. N° 0001-002924 del 22 de Julio

Nro	CLAVE LABORA- TORIO	EDAD DEL CULTIVO	PROCEDENCIA y/o AGRICULTOR	Análisis Físico					Análisis Químico													
				Textura			Clase Textural	Densidad Aparente	pH	Conduc- tividad Eléctrica	Carbonatos	Materia Orgánica	Elementos Disponibles			Capac. de Intercambio Catiónico	Elementos Cambiables					
				Arena	Arcilla	Limo							N	P	K		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Al ⁺⁺⁺	Saturaci- ón de Al
				%	%	%							%	ppm	ppm		meq / 100 gr de suelo					
1	ASC16 - 641	M - 1	C. M.Moyobamba	73.88	6.76	19.36	Franco Arenoso	1.63	6.42	0.00067	-	9.581	0.431	19.68	265.60	43.06	36.00	5.40	0.98	0.68	Trazas	0%
		</																				

METODOLOGIA EMPLEADA EN LOS ANALISIS:

Textura	: Hidrómetro de Bouyoucos	Materia Orgánica	: Walkley y Black	Sodio y Potasio	: Fotometría de Llama
pH	: Potenciómetro en suspensión suelo: agua	Nitrógeno	: Micro Kjeldahl	Calcio y Magnesio	: Versenato E.D.T.A
Conductividad Eléctrica	: Extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:1	Fósforo	: Olsen Modificado	Aluminio cambiante	: Yuan, extracción con KCl 1N
Carbonatos	: Gasovolumétrico con calcímetro de Bernard	Capacidad de Intercambio Catiónico	: Suma de Bases cambiables	Acidez Activa	: Yuan, extracción con KCl 1N


Vº Bº Ing. Carlos Egoávil De la Cruz
C.I.P. N° 32743




Gleoder Ruiz Flores
Laboratorista de Suelos

RESULTADO DE ANALISIS DE SUELO - CARACTERIZACION

NOMBRE : RONAL VASQUEZ ZORRILLA Y JHEFFERD MERLING CHAVEZ TAVARA
 PROCEDENCIA : Moyobamba
 FECHA DE INGRESO : 21-jul-16

PROFUNDIDAD	:	0 - 30 cm
FECHA DE REPORTE	:	01-ago-16
CULTIVO	:	Residuos Sólidos Orgánicos
ATENCION	:	Boleta de Vent. N° 0001-002924 del 22 de Julio

[illegible]

METODOLOGIA EMPLEADA EN LOS ANALISIS:

Textura	:	Hidrómetro de Bouyoucos
pH	:	Potenciómetro en suspensión suelo: agua
Conductividad Eléctrica	:	Extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:1
Carbonatos	:	Gasovolumétrico con calcímetro de Bernard

Materia Orgánica
Nitrógeno
Fósforo
Capacidad de Intercambio Catiónico

- : Walkley y Black
- : Micro Kjeldahl
- : Olsen Modificado
- : Suma de Bases cambiables

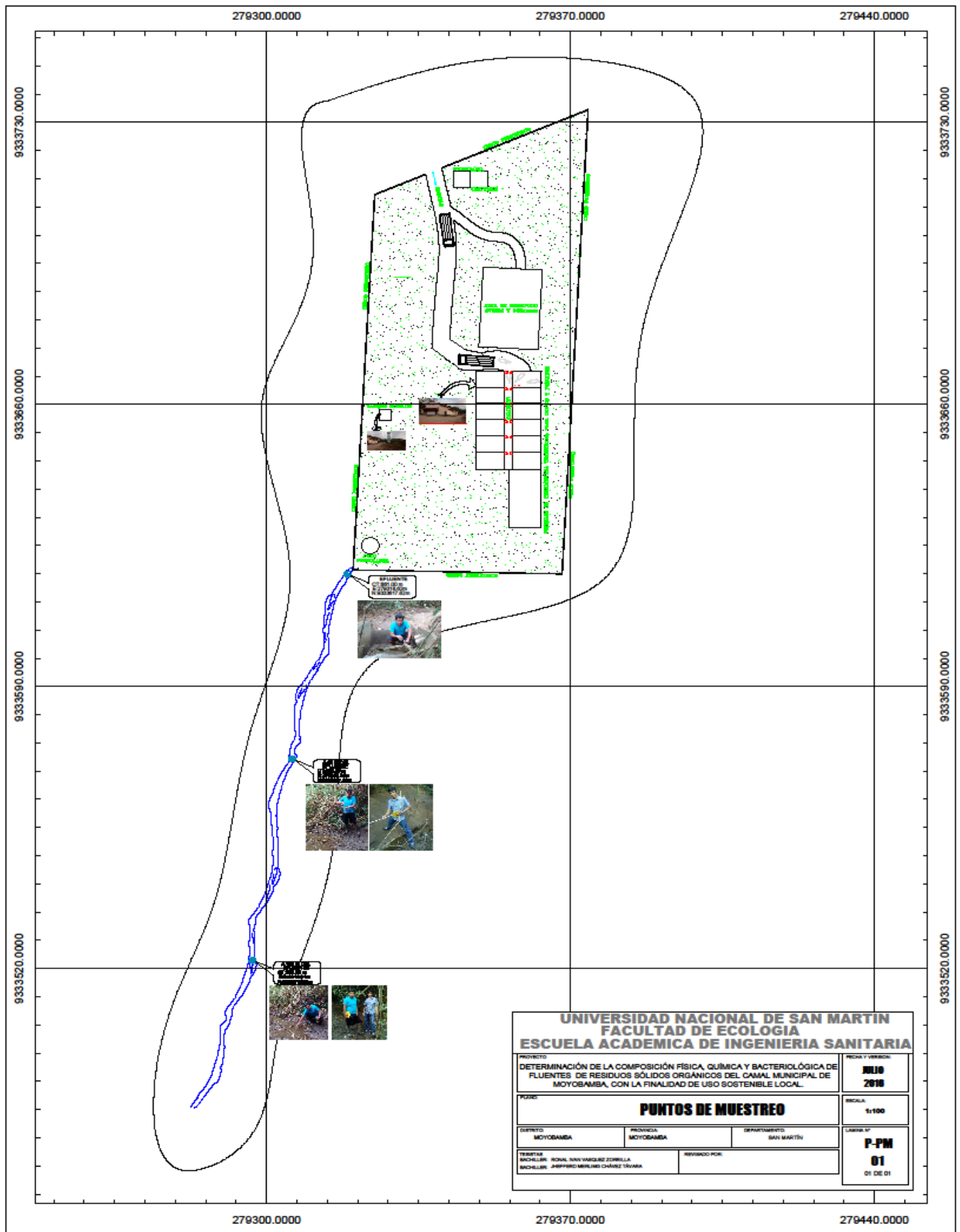
Sodio y Potasio
Calcio y Magnesio
Aluminio cambiabile
Acidez Activa

: Fotometría de Llama
 : Versenato E.D.T.A
 : Yuan, extracción con KCl 1N
 : Yuan, extracción con KCl 1N

VºBº Ing. Carlos Egoávil De la Cruz
C.I.P. N° 32743

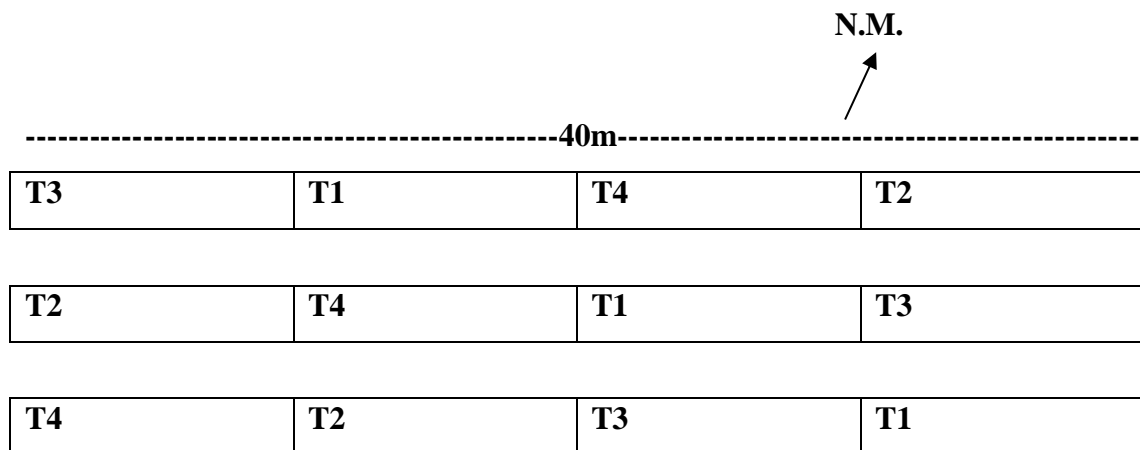


Gleoder Ruíz Flores
Laboratorista de Suelos



PARA EXPERIMENTOS POSTERIORES:

PROPUESTA DE DISEÑO DEL CAMPO EXPERIMENTAL Y DISTRIBUCIÓN DE TRATAMIENTOS PARA LAS PRUEBAS DEL EFLUENTE.



Donde:

T ₁	1: 0.5 (1 Litro efluente más 0.5 Litro agua).
T ₂	1:1 (1 Litro efluente y 1 Litro agua).
T ₃	1:1.5 (1 Litro efluente y 1.5 Litros de agua)
T ₄	1:2 (1 litro de efluente y 2 Litros de agua)

FOTOS

FOTOGRAFÍAS N° 01, 02, 03: EL CAMAL MUNICIPAL DE MOYOBAMBA



FOTOGRAFÍAS 04, 05, 06: UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO



FOTOGRAFÍA N° 07: TOMA DE MUESTRA EN EL EFLUENTE



FOTOGRAFÍAS N° 08, 09: TOMA DE MUESTRA A 50 METROS DEL EFLUENTE



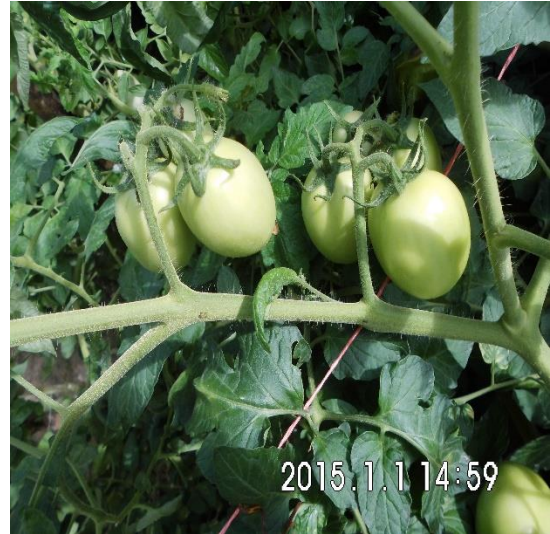
FOTOGRAFÍAS N° 10, 11: UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO A 100 METROS DEL EFLUENTE



MUESTRA DE TRATAMIENTO DEL EFLUENTE CON INSUMOS



PRUEBAS PRELIMINARES DEL EFLUENTE CONVERTIDO EN ABONO
FOLIAR PARA PLANTAS AGRÍCOLAS





ESPECIALISTAS EN CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICO Y BIOLÓGICO DE
AGUA, SANEAMIENTO Y SUELO

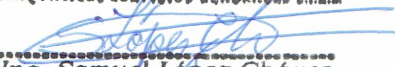
INFORME DE ENSAYO N° 168-2015/ANAQUIMICOS/CC

SOLICITANTE : Ronal Iván Vásquez Zorrilla
Jhefferd Merling Chávez Távara
PUNTO DE MUESTREO : 01-En el efluente
MUESTRA : Agua Residual de Camal Municipal
FECHA DE TOMA DE MUESTRA : 12-10-2015
HORA TOMA DE MUESTRA : 10:20 a.m
MUESTREO : Por el Solicitante.
FECHA DE EMISIÓN : 19-10-2015

RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN

ITEM	PARÁMETROS	UNIDAD	L.M.P	RESULTADOS
01	Turbiedad	UNT	5.0	340
02	pH	Potencial de Hidrógeno	6.0-9.0	4.55
03	Conductividad	µS/cm	1500.0	123.0
04	Coliformes Fecales	UFC/100 m.L	Ausencia	3720.0
05	SST	mg/L	300.0	387.0
06	DBO5	mg/L	250.0	400.0
07	DQO	mg/L	500.0	757.0
08	Fósforo Total	mg/L	40.0	20.0
09	Nitrógeno Amoniacal	mg/L	50.0	39.0

ANAQUIMICOS SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.


Ing. Samuel López Chávez
CIP. N° 140674
TITULAR GERENTE



ESPECIALISTAS EN CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICO Y BIOLÓGICO DE
AGUA, SANEAMIENTO Y SUELO


INFORME DE ENSAYO N° 169-2015/ANAQUIMICOS/CC

SOLICITANTE : Ronal Iván Vásquez Zorrilla
Jhefferd Merling Chávez Távara
PUNTO DE MUESTREO : A 50 m del efluente
MUESTRA : Agua Residual de Camal municipal
FECHA DE TOMA DE MUESTRA : 12-10-2015
HORA TOMA DE MUESTRA : 10:45 a.m
MUESTREO : Por el Solicitante.
FECHA DE EMISIÓN : 19-10-2015

RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN

ITEM	PARÁMETROS	UNIDAD	L.M.P	RESULTADOS
01	Turbiedad	UNT	5.0	359.0
02	pH	Potencial de Hidrógeno	6.0-9.0	4.50
03	Conductividad	µS/cm	1500.0	124.0
04	Coliformes Fecales	UFC/100 m.L	Ausencia	3740.0
05	SST	mg/L	300.0	388.0
06	DBO5	mg/L	250.0	390.0
07	DQO	mg/L	500.0	742.0
08	Fósforo Total	mg/L	40.0	22.0
09	Nitrógeno Amoniacal	mg/L	50.0	39.5

ANAQUÍMICOS SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.


.....
Ing. Samuel López Chávez
CIP. N° 140674
TITULAR GERENTE



ESPECIALISTAS EN CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICO Y BIOLÓGICO DE
AGUA, SANEAMIENTO Y SUELO

INFORME DE ENSAYO N° 170-2015/ANAQUIMICOS/CC

SOLICITANTE : Ronal Iván Vásquez Zorrilla
Jhefferd Merling Chávez Távara
PUNTO DE MUESTREO : A 100 m del efluente
MUESTRA : Agua Residual de camal municipal
FECHA DE TOMA DE MUESTRA : 12-10-2015
HORA TOMA DE MUESTRA : 10:52 a.m
MUESTREO : Por el Solicitante.
FECHA DE EMISIÓN : 19-10-2015

RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN

ITEM	PARÁMETROS	UNIDAD	L.M.P	RESULTADOS
01	Turbiedad	UNT	5.0	363.0
02	pH	Potencial de Hidrógeno	6.0-9.0	4.58
03	Conductividad	µS/cm	1500.0	124.0
04	Coliformes Fecales	UFC/100 m.L	Ausencia	3850.0
05	SST	mg/L	300.0	383.0
06	DBO5	mg/L	250.0	369.0
07	DQO	mg/L	500.0	712.0
08	Fósforo Total	mg/L	40.0	15.0
09	Nitrógeno Amoniacal	mg/L	50.0	36.0

ANAQUÍMICOS SERVICIOS GENERALES S.R.L.


Ing. Samuel López Chávez
CIP. N° 140674
TITULAR GERENTE



ESPECIALISTAS EN CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICO Y BIOLÓGICO DE
AGUA Y SANEAMIENTO


INFORME DE ENSAYO N° 144-2015/ANAQUIMICOS/CC

SOLICITANTE : Ronal Iván Vásquez Zorrilla
Jhefferd Merling Chávez Távara
PUNTO DE MUESTREO : 01-En el efluente
MUESTRA : Agua Residual
FECHA DE TOMA DE MUESTRA : 16-07-2015
HORA TOMA DE MUESTRA : 11:32 a.m
MUESTREO : Por el Solicitante.
FECHA DE EMISIÓN : 22-07-2015

RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN

ITEM	PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
01	Turbiedad	UNT	250.0
02	pH	Potencial de Hidrógeno	4.89
03	Conductividad	μS/cm	120.0
04	Coliformes Fecales	UFC/100 m.L	3500.0
05	SST	mg/L	350.0
06	DBO5	mg/L	389.0
07	DQO	mg/L	650.0
08	Fósforo Total	mg/L	19.0
09	Nitrógeno Amoniacal	mg/L	38.0

ANAQUIMICOS SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.


Ing. Samuel López Chávez
CIP. N° 140674
TITULAR GERENTE



ESPECIALISTAS EN CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICO Y BIOLÓGICO DE
AGUA Y SANEAMIENTO


INFORME DE ENSAYO N° 145-2015/ANAQUIMICOS/CC

SOLICITANTE : Ronal Iván Vásquez Zorrilla
Jhefferd Merling Chávez Távara
PUNTO DE MUESTREO : A 50 m del efluente
MUESTRA : Agua Residual
FECHA DE TOMA DE MUESTRA : 16-07-2015
HORA TOMA DE MUESTRA : 11:41 a.m
MUESTREO : Por el Solicitante.
FECHA DE EMISIÓN : 22-07-2015

RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN

ITEM	PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
01	Turbiedad	UNT	262.0
02	pH	Potencial de Hidrógeno	4.92
03	Conductividad	$\mu\text{S}/\text{cm}$	118.0
04	Coliformes Fecales	UFC/100 m.L	3528.0
05	SST	mg/L	365.0
06	DBO5	mg/L	392.0
07	DQO	mg/L	658.0
08	Fósforo Total	mg/L	15.0
09	Nitrógeno Amoniacal	mg/L	36.0

ANAQUÍMICOS SERVICIOS GENERALES S.R.L.


Ing. Samuel López Chávez
CIP N° 140674
TITULAR GERENTE



ESPECIALISTAS EN CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICO Y BIOLÓGICO DE
AGUA Y SANEAMIENTO

INFORME DE ENSAYO N° 146-2015/ANAQUIMICOS/CC

SOLICITANTE : Ronal Iván Vásquez Zorrilla
Jhefferd Merling Chávez Távara
PUNTO DE MUESTREO : A 100 m del efluente
MUESTRA : Agua Residual de camal municipal
FECHA DE TOMA DE MUESTRA : 16-07-2015
HORA TOMA DE MUESTRA : 11:45 a.m
MUESTREADO : Por el Solicitante.
FECHA DE EMISIÓN : 22-07-2015

RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN

ITEM	PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
01	Turbiedad	UNT	265.0
02	pH	Potencial de Hidrógeno	4.98
03	Conductividad	µS/cm	121
04	Coliformes Fecales	UFC/100 m.L	3240.0
05	SST	mg/L	330.0
06	DBO5	mg/L	328.0
07	DQO	mg/L	630.0
08	Fósforo Total	mg/L	12.2
09	Nitrógeno Amoniacal	mg/L	34.0

ANAQUIMICOS SERVICIOS GENERALES S.R.L.


Ing. Samuel López Chávez
CIP N° 140674
TITULAR GERENTE



ESPECIALISTAS EN CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICO Y BIOLÓGICO DE
AGUA Y SANEAMIENTO


INFORME DE ENSAYO N° 144-2015/ANAQUIMICOS/CC

SOLICITANTE : Ronal Iván Vásquez Zorrilla
Jhefferd Merling Chávez Távara
PUNTO DE MUESTREO : 01-En el efluente
MUESTRA : Agua Residual
FECHA DE TOMA DE MUESTRA : 16-07-2015
HORA TOMA DE MUESTRA : 11:32 a.m
MUESTREO : Por el Solicitante.
FECHA DE EMISIÓN : 22-07-2015

RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN

ITEM	PARÁMETROS	UNIDAD	L.M.P	RESULTADOS
01	Turbiedad	UNT	5.0	250.0
02	pH	Potencial de Hidrógeno	6.0-9.0	4.89
03	Conductividad	µS/cm	1500.0	120.0
04	Coliformes Fecales	UFC/100 m.L	Ausencia	3500.0
05	SST	mg/L	300.0	350.0
06	DBO5	mg/L	250.0	389.0
07	DQO	mg/L	500.0	650.0
08	Fósforo Total	mg/L	40.0	19.0
09	Nitrógeno Amoniacal	mg/L	50.0	38.0

ANAQUÍMICOS SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.


.....
Ing. Samuel López Chávez
CIP. N° 140674
TITULAR GERENTE



ESPECIALISTAS EN CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICO Y BIOLÓGICO DE
AGUA Y SANEAMIENTO


INFORME DE ENSAYO N° 145-2015/ANAQUIMICOS/CC

SOLICITANTE : Ronal Iván Vásquez Zorrilla
Jhefferd Merling Chávez Távara
PUNTO DE MUESTREO : A 50 m del effluente
MUESTRA : Agua Residual
FECHA DE TOMA DE MUESTRA : 16-07-2015
HORA TOMA DE MUESTRA : 11:41 a.m
MUESTREO : Por el Solicitante.
FECHA DE EMISIÓN : 22-07-2015

RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN

ITEM	PARÁMETROS	UNIDAD	L.M.P	RESULTADOS
01	Turbiedad	UNT	5.0	262.0
02	pH	Potencial de Hidrógeno	6.0-9.0	4.92
03	Conductividad	µS/cm	1500.0	118.0
04	Coliformes Fecales	UFC/100 m.L	Ausencia	3528.0
05	SST	mg/L	300.0	365.0
06	DBO5	mg/L	250.0	392.0
07	DQO	mg/L	500.0	658.0
08	Fósforo Total	mg/L	40.0	15.0
09	Nitrógeno Amoniacal	mg/L	50.0	36.0

ANAQUIMICOS SERVICIOS GENERALES S.R.L.


Ing. Samuel López Chávez
CIP. N° 140674
TITULAR GERENTE



ESPECIALISTAS EN CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICO Y BIOLÓGICO DE
AGUA Y SANEAMIENTO

INFORME DE ENSAYO N° 146-2015/ANAQUIMICOS/CC

SOLICITANTE : Ronal Iván Vásquez Zorrilla
Jhefferd Merling Chávez Távara
PUNTO DE MUESTREO : A 100 m del effluente
MUESTRA : Agua Residual de camal municipal
FECHA DE TOMA DE MUESTRA : 16-07-2015
HORA TOMA DE MUESTRA : 11:45 a.m
MUESTREO : Por el Solicitante.
FECHA DE EMISIÓN : 22-07-2015

RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN

ITEM	PARÁMETROS	UNIDAD	L.M.P	RESULTADOS
01	Turbiedad	UNT	5.0	265.0
02	pH	Potencial de Hidrógeno	6.0-9.0	4.98
03	Conductividad	µS/cm	1500.0	121
04	Coliformes Fecales	UFC/100 m.L	Ausencia	3240.0
05	SST	mg/L	300.0	330.0
06	DBO5	mg/L	250.0	328.0
07	DQO	mg/L	500.0	630.0
08	Fósforo Total	mg/L	40.0	12.2
09	Nitrógeno Amoniacal	mg/L	50.0	34.0

ANAQUÍMICOS SERVICIOS GENERALES S.R.L.


Ing. Samuel López Chávez
CIP. N° 140674
TITULAR GERENTE



ESPECIALISTAS EN CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICO Y BIOLÓGICO DE
AGUA, SANEAMIENTO Y SUELO


INFORME DE ENSAYO N° 009-2016/ANAQUIMICOS/CC

SOLICITANTE : Ronal Iván Vásquez Zorrilla
Jhefferd Merling Chávez Távara
PUNTO DE MUESTREO : 01-En el efluente
MUESTRA : Agua Residual de Camal Municipal
FECHA DE TOMA DE MUESTRA : 05-01-2016
HORA TOMA DE MUESTRA : 09:22 a.m
MUESTREO : Por el Solicitante.
FECHA DE EMISIÓN : 11-01-2016

RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN

ITEM	PARÁMETROS	UNIDAD	L.M.P	RESULTADOS
01	Turbiedad	UNT	5.0	287.0
02	pH	Potencial de Hidrógeno	6.0-9.0	4.66
03	Conductividad	µS/cm	1500.0	112.0
04	Coliformes Fecales	UFC/100 m.L	Ausencia	3400.0
05	SST	mg/L	300.0	371.0
06	DBO5	mg/L	250.0	456.0
07	DQO	mg/L	500.0	789.0
08	Fósforo Total	mg/L	40.0	18.0
09	Nitrógeno Amoniacal	mg/L	50.0	37.0

ANAQUIMICOS SERVICIOS GENERALES E.I.R.L.


Ing. Samuel López Chávez
CIP. N° 140674
TITULAR GERENTE



ESPECIALISTAS EN CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICO Y BIOLÓGICO DE
AGUA, SANEAMIENTO Y SUELO


INFORME DE ENSAYO N° 010-2016/ANAQUIMICOS/CC

SOLICITANTE : Ronal Iván Vásquez Zorrilla
Jhefferd Merling Chávez Távara
PUNTO DE MUESTREO : A 50 m del efluente
MUESTRA : Agua Residual de Camal Municipal
FECHA DE TOMA DE MUESTRA : 05-01-2016
HORA TOMA DE MUESTRA : 9:31 a.m
MUESTREO : Por el Solicitante.
FECHA DE EMISIÓN : 11-01-2016

RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN

ITEM	PARÁMETROS	UNIDAD	L.M.P	RESULTADOS
01	Turbiedad	UNT	5.0	290.0
02	pH	Potencial de Hidrógeno	6.0-9.0	4.68
03	Conductividad	µS/cm	1500.0	113.0
04	Coliformes Fecales	UFC/100 m.L	Ausencia	3412
05	SST	mg/L	300.0	380.0
06	DBO5	mg/L	250.0	452.0
07	DQO	mg/L	500.0	762.0
08	Fósforo Total	mg/L	40.0	18.8
09	Nitrógeno Amoniacal	mg/L	50.0	35.0

ANAQUÍMICOS SERVICIOS GENERALES S.R.L.


Ing. Samuel López Chávez
CIP. N° 140674
TITULAR GERENTE



ESPECIALISTAS EN CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICO Y BIOLÓGICO DE
AGUA, SANEAMIENTO Y SUELO


INFORME DE ENSAYO N° 011-2016/ANAQUIMICOS/CC

SOLICITANTE : Ronal Iván Vásquez Zorrilla
Jhefferd Merling Chávez Távara
PUNTO DE MUESTREO : A 100 m del efluente
MUESTRA : Agua Residual de camal municipal
FECHA DE TOMA DE MUESTRA : 05-01-2016
HORA TOMA DE MUESTRA : 09:45 a.m
MUESTREO : Por el Solicitante.
FECHA DE EMISIÓN : 11-01-2016

RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN

ITEM	PARÁMETROS	UNIDAD	L.M.P	RESULTADOS
01	Turbiedad	UNT	5.0	297.0
02	pH	Potencial de Hidrógeno	6.0-9.0	4.72
03	Conductividad	µS/cm	1500.0	117.0
04	Coliformes Fecales	UFC/100 m.L	Ausencia	3423
05	SST	mg/L	300.0	387.0
06	DBO5	mg/L	250.0	448.0
07	DQO	mg/L	500.0	754.0
08	Fósforo Total	mg/L	40.0	16.0
09	Nitrógeno Amoniacal	mg/L	50.0	33.0

ANAQUIMICOS SERVICIOS GENERALES S.R.L.


Ing. Samuel López Chávez
CIP. N° 140674
TITULAR GERENTE